MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
PRIMUS UTILITAS VENUSTAS
КНУБА
1930

МІНІСТЕРСТВО ВІДНОВЛЕННЯ
розвитку громад, територій та інфраструктури України

HUB NZEB
Scientific and Educational Hub for Architectural Designing and Research of Nearly Zero Energy Buildings

ENERGY CENTER
Reasearch Laboratory of Energy Efficiency Studies in Construction and Architecture "Energy Center KNUCA"

UKRENERGY
Co-funded by the European Union

MUNICIPAL DEVELOPMENT INSTITUTE

BUILD MASTER CLASS 2024

CONFERENCE PROCEEDINGS

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

KYIV NATIONAL UNIVERSITY OF CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

CONFERENCE PROCEEDINGS

INTERNATIONAL SCIENTIFIC PRACTICAL CONFERENCE OF YOUNG SCIENTISTS

KYIV UKRAINE 05-07.11 2024

BUILD MASTER CLASS

Ukraine, Kyiv, KNUCA, Povitrianyh Syl Avenue, 31

DOI 978-617-520-936-3-1

ISBN 978-617-520-936-3

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

KYIV NATIONAL UNIVERSITY OF CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE (KNUCA)

SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL HUB FOR ARCHITECTURAL DESIGNING AND RESEARCH OF NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS OF KNUCA

CONFERENCE PROCEEDINGS

INTERNATIONAL
SCIENTIFIC – PRACTICAL CONFERENCE
OF YOUNG SCIENTISTS

BUILD MASTER CLASS 2024

05.11-07.11.2024
in Kyiv National University of Construction and Architecture
Ukraine, Kyiv, Povitrianykh Syl ave. 31

KYIV 2024

UDC [72+69.0]:001 **DOI: 978-617-520-936-3-1**

Editorial board:

Chief editor:
V.I. Skochko (Ukraine)

Deputy chief editors:
O.S. Dniprov (Ukraine); D.O. Chernyshev (Ukraine);
O.Yu. Kovalchuk (Ukraine); V.O. Ploskyi (Ukraine);

Responsible secretary:
S.A. Kozhedub (Ukraine)

Members:

T.A. Honcharenko (Ukraine)
V.F. Derevinskyi (Ukraine)
I.S. Ivakhnenko (Ukraine)
T.O. Kashchenko (Ukraine)
M.V. Klys (Ukraine)
H.L. Kovalska (Ukraine)
V.M. Koliakova (Ukraine)
G.M. Kochetov (Ukraine)
K.O. Lavrukhina (Ukraine)
A.M. Mamedov (Ukraine)
V.L. Martynov (Ukraine)
D.V. Mykhailovskyi (Ukraine)
D.O. Mishchuk (Ukraine)
O.V. Nesterenko (Ukraine)
M.V. Omelianenko (Ukraine)
Y.V. Perehuda (Ukraine)
V.L. Pidlutskyi (Ukraine)
O.H. Pohosov (Ukraine)
K.I. Pochka (Ukraine)
O.V. Priymak (Ukraine)
O.V. Pryimachenko (Ukraine)
G.M. Ryzhakova (Ukraine)
V.O. Sakharov (Poland)
V.V. Tovbych (Ukraine)
O.A. Tuhai (Ukraine)
T.Yu. Tsyfra (Ukraine)
N.V. Chepurna (Ukraine)
H.V. Shpakova (Ukraine)

Responsible for the issue: V.I. Skochko, O.Yu. Kovalchuk, S.A. Kozhedub

Recommended for publication by the Academic Council of Kyiv National University of Construction and Architecture, Protocol No. 27 of 29.11.2024

In the author's edition (editorial committee is not responsible for the content of conference proceedings)

Conference Proceedings of the International Scientific-Practical Conference of Young Scientists «Build-Master-Class-2024». Chief editor: V.I. Skochko, K.: KNUCA, 2024. 563 p.

ISBN 978-617-520-936-3 **© KNUCA, 2024**

The Conference Proceedings were published under support of Scientific and Educational Hub for Architectural Designing and Research of Nearly Zero Energy Buildings of Kyiv National University of Construction and Architecture.

Conference proceedings performed in framework of sectional and plenary conference meetings and show scientific research in the next thematic direction as fallow:

Section 1. Architecture, Design and Sustainable Development. Theory of architecture. Architectural design of civil buildings. Design of architectural environment. Landscape architecture. Architectural design. Information technologies in architecture, computer-aided engineering and design of architectural objects. Technical aesthetics, applied geometry. Energy and resource saving in construction and architecture. Green architecture. Sustainable development in architecture and construction.

Section 2. Urban planning and land use planning. Urban planning and land use planning. Urban planning information systems and City planning cadastre. Urban Construction and Management. Improving the efficiency of urban construction. Landscape architecture. Cadastre and land monitoring. Engineering geodesy, geoinformatics and photogrammetry.

Section 3. Construction, materials and design technology of building production. Structural mechanics. Building designs, buildings and constructions. Foundation engineering. Numerical modeling of building structures. Construction materials and products. Construction technology of production. Standardization and certification in construction.

Section 4. Engineering systems, automated systems and environmental aspects of construction. Heat and gas supply. Ventilation systems of buildings and constructions. Water supply and sanitation. Use of water and thermal energy resources. Automated systems and measuring systems. Electronics and electrical engineering. Ecological problems in construction and architecture. Technical thermal physics and industrial heat power. Energy efficiency of construction objects.

Section 5. Construction vehicles and equipment. Machines for the production of building materials and structures. Machines for earthworks, road and forestry engineering work. Handling machinery. Building Machinery Services.

Section 6. Organization, economics and management in construction. Organization of building production. Commodity and commercial activities. Construction Economics. Management in construction and architecture.

Section 7. **Information Technology**. Computer science. Information Technology. Information technology in education. Project and Program Management. Computer networks. Cybersecurity.

Section 8. Historical, socio-cultural, political, legal and philosophical aspects of architecture and construction development. Social-political development of society. Physical education and sports in the conditions of building production. History of Ukrainian culture. Pedagogy, philosophy and psychology of relationships in construction. Legal relations in construction and architecture.

Articles is devoted to the investigation of various aspects of the architecture, construction and civil engineering corresponding to the specialties:

017 Physical Education and Sports
022 Design
032 History and Archaeology
033 Philosophy
051 Economics
052 Political Science
073 Management
076 Entrepreneurship and Trade
101 Ecology
103 Earth Sciences
122 Computer Science
126 Information Systems and Technologies
131 Applied Mechanics
133 Industrial Mechanical Engineering
141 Electric Power, Electrical Engineering and Electromechanics
183 Environmental Protection Technologies
191 Architecture and Urban Planning
192 Construction and Civil Engineering
193 Geodesy and Land Management
263 Civil Security

Collection is intended for young researchers, designers, high school teachers, post-graduate students etc.

Editorial Office address: 03037, Ukraine, Kyiv, Kyiv National University of Construction and Architecture, Povitrianykh Syl ave. 31.

CONTENT

ID **Section 1. Architecture, Design and Sustainable Development**
Секція 1. Архітектура, дизайн та сталий розвиток

25 **Oleksii Dniprov, Vitalii Ploskyi, Svitlana Berzina, Volodymyr Skochko**
Favorable Prospects for Green Recovery in Ukraine: Cases and Directions of Research 21

26 **Андрій Посікера**
Алгоритм спрощеної побудови обчислювальних шаблонів та рівнянь рівноваги нерегулярних сітчастих структур..... 23

29 **Валентина Праслова**
Витоки артифікації архітектурного та міського середовища в культурі формування штучного оточення 25

32 **Андрій Щербина**
Оптимізація траєкторій прокладання електричної проводки в приміщеннях при розробці дизайн проектів 27

37 **Віктор Осичанський**
Вплив архітектурного середовища на розвиток дітей з особливими потребами..... 29

53 **Марія Лященко**
Тенденції архітектурно-планувальних рішень в реабілітаційних центрах..... 31

65 **Наталя Болгарова**
Вплив "Смарт скла" на архітектуру приміщення 33

66 **Ольга Буравльова, Наталія Руденко, Валерія Соломенко**
Інтеграції публічних просторів у міське середовище 35

73 **Роксолана Кордияка, Тетяна Кащенко**
Аналіз чинників, що впливатимуть на реновацію історично складеного середовища 37

89 **Тетяна Жагріна, Олена Зінов'єва**
Вплив природоохоронних наукових центрів на відновлення екосистем міста та лісу 39

91 **Юлія Сук, Дмитро Васильєв**
Озеленення покрівель та фасадів як архітектурний прийом покращення якості міського середовища 41

92 **Ілля Троїцький, Тетяна Кащенко, Олексій Селиванов, Володимир Король**
Особливості розташування закладів спеціалізованої мистецької освіти..... 43

104 **Дар'я Гончаренко**
Використання інноваційних фасадних технологій для покращення мереж закладів охорони здоров'я 45

138 **Stephen Nmadu**
The Effect of Contemporary Courtyard Designs in African Countries (Nigeria) 47

151 **Данило Бачинський**
Кінетична архітектура, як інноваційний підхід у формуванні громадських будівель 49

164 **Юлія Хараборська, Анна Слободянюк**
Сфери застосування смарт технологій в дизайні інтер'єрів 51

168 **Марина Омельяненко, Анастасія Ахаїмова**
Моделювання процесу архітектурного проектування з урахуванням властивостей та ознак на основі емпіричних спостережень..... 53

182 **Вероніка Бобровицька**
Українські особливості стилю модерн, його пам'ятки та видатні діячі 55

191 **Анастасія Бабінцева, Олена Зінов'єва**
Проєктування метеорологічної та астрономічної обсерваторії, як елемент відновлення гірської екосистеми гори Піп-Іван Чорногірський Закарпатьскої області 57

209 **Діана Лелека**
Парк «Софіївка» як шедевр світового садово-паркового мистецтва 59

228 **Дмитро Сотніков, Валерій Безус, Сергій Саєнко**
Основні ідеї та проблематика кластерного аналізу стосовно організаційно технологічних систем 61

235 **Катерина Булатова**
Екологічна реновація та інформаційні технології як запорука сталого розвитку населених пунктів та громад 63

247 **Марта Козеренко, Юлія Недолужко**
Енергоефективність при реновації історичних будівель на прикладі Новичівського вальцевого млина 65

251 **Олександра Малійова, Тетяна Грінченко**
Науково-теоретична спадщина О.М.Вербицького 67

252 **Михайло Кінайлюк, Лариса Брідня**
Відмінності у структурній організації гуртожитків та комерційних хостелів 69

253 **Ірина Кравченко, Олександр Оніщук**
Інноваційні рішення вертикального транспорту в контексті створення гнучких багатофункціональних комплексів 71

267 **Анна Печонкіна**
Особливості дизайну інтер'єрів навчальних приміщень у закладах вищої освіти 73

271 **Ольга Бачинська**
Негативні наслідки експансії Російської православної церкви в сучасному Києві 75

276 **Наталія Зенькович**
Генезіс та розвиток кінотеатрів 77

282 **Наталя Болгарова**
Нестандартні рішення звукоізоляції в інтер'єрі як елемента декору офісних приміщень 79

289 **Наталія Здетовецька, Оксана Ковальська**
Мультигенераційне житло: переосмислення 81

297 **Дмитро Кравчук, Олена Зінов'єва**
Методи архітектурно-планувальної організації мережі середовища освітніх просторів як реалізація цілей та завдань сталого розвитку 83

299 **Ганна Фісун, Надія Шебек**
Проблеми та перспективи реконструкції історичних промислових зон в м. Дніпро для створення індустріальних парків 85

300 **Софія Вінічук, Надія Шебек**
Причини занепаду і перспективи реконструкції палацового комплексу Ґрохольських-Терещенків у селищі Червоне Житомирської області 87

311 **Олег Ільчук**
Передумови створення сучасної бібліотеки 89

Oleksii Kutsalo
319 Key factors in the formation of social housing for internally displaced persons in Ukraine 91

325 **Вікторія Ткаченко, Юлія Третяк**
Особливості дизайну інтер'єрів офісів видавництв творчої направленості 93

332 **Argane Najlaa**
Architectural approaches to nursing home design for people with dementia 95

335 **Дмитро Боровик**
Дослідження впливу комп'ютерного проектування на розвиток модульної архітектури 97

337 **Іванна Глонь, Ілля Троїцький, Лариса Брідня, Богдан Шкрогаль**
Особливості архітектурно-планувальної організації готелів в історичній частині міст 99

345 **Віталій Коробчук, Надія Шебек**
Архітектурно-містобудівні засоби вирішення деяких задач сталого розвитку Гощанської селищної територіальної громади Рівненської області 101

348 **Василь Мальцев**
Соціально-економічні фактори у проєктуванні реабілітаційних установ в Україні 103

357 **Андрій Широков, Сергій Кожедуб, Андрій Посікера**
Геометричне моделювання оболонок світлопрозорих огороджувальних конструкцій 105

359 **Роман Пасько, Євген Кулінко, Вадим Спірідонов**
Сучасні принципи та алгоритми обстеження пошкоджених будівель із застосуванням дронів 107

ID **Section 2. Urban planning and land use planning**
Секція 2. Містобудування та територіальне планування

41 **Анар Джамалов**
Аналіз ступеня вивченості інструментів оптимізації шумового забруднення в містобудуванні 111

76 **Олег Пантюхов, Віктор Яценко, Тетяна Короткова**
Центр інноваційних технологій їх архітектурні рішення та можливості їх створення в Україні 113

77 **Євгеній Коротков, Віктор Яценко**
Техногенний вплив на міське середовище та засоби стабілізації екологічного занепаду 115

80 **Микола Миронюк, Тетяна Короткова**
Архітектурно-містобудівна концепція інноваційного комплексу на прикладі м. Берегове (Україна)..... 117

90 **Вікторія Драчинська**
Способи та методи оцінки вулично-дорожньої мережі великих міст..... 119

96 **Віталій Юхно**
Моніторинг земель забруднених внаслідок воєнних дій 121

100 **Валерія Іващенко, Олена Зінов'єва**
Центр дослідження пам'яток архітектурно-містобудівної спадщини, зруйнованих війною, як елемент відновлення міської екосистеми 123

121 **Денис Рибаков**
Необхідність запровадження 3D-кадастру в Україні..... 125

145 **Юлія Столярчук, Олександра Сингаївська**
Аналіз складу перетинів покриття основних елементів благоустрою прибудинкових територій багатоквартирних житлових будинків..... 127

180 **Надія Князевич**
Кадастрова система Норвегії..... 129

194 **Максим Титаренко, Аліна Лізунова**
BIM у будівельному виробництві..... 131

206 **Олена Зінов'єва, Діана Кондратова**
Проєктування комплексу для безпритульних тварин, як елементу відновлення прибережної екосистеми та екосистеми міських районів у м. Первомайський..... 133

234 **Олександра Шелудько, Павло Сингаївський, Олександра Сингаївська**
Аналіз змісту визначень громадських та публічних просторів у фахових джерелах предметної області 135

256 **Олексій Бурлаченко, Данило Кінь, Надія Лазоренко**
Особливості використання космічних знімків для оновлення топографічної основи територіальних громад 137

266 **Євген Білецький**
Використання земельних ділянок для лінійних об'єктів енергетичної інфраструктури 139

268 **Євген Плащенко, Григорій Мельничук**
Проблематика впровадження реформи містобудівної документації в умовах планування відновлення 141

275 **Олександр Бондаренко, Наталія Денисенко**
Роль приватних та публічних інвестицій в інвестиційному потенціалі міст 143

284 **Олександр Кияшко, Данило Кінь, Надія Лазоренко**
До питання розроблення геоінформаційного моніторингу водно-болотних угідь каскаду водосховищ Дніпра методами ДЗЗ 145

294 **Кирило Літяк**
Загальний огляд сучасних технологій для забезпечення функціонування смарт-сміттєзбірників у міській концепції 147

308 **Ангеліна Світлійша, Руслана Тригуб, Ганна Васильєва**
Формування класифікації підземних зон міста (на прикладі Києва) 149

322 **Анастасія Зарицька, Олена Зінов'єва**
Проєктування центру соціальної реабілітації як елемент відновлення міської екосистеми Житомира 151

329 **Олексій Родченко**
Особливості геоінформаційного моніторингу зрошувальної системи каналів Херсонської області за 2018-2024 рр. 153

331 **Олександр Родченко**
Деякі питання щодо розроблення геоінформаційного моніторингу наслідків техногенної катастрофи на Каховській ГЕС 155

340 **Юлія Антоненко, Катерина Осипенко**
Формування екорайонів, як перспективний шлях збалансованого розвитку сучасних міст 157

ID **Section 3. Construction, materials and design technology of building production**
Секція 3. Будівництво, матеріали та конструкції, технологія будівельного виробництва

36 **Даніл Візіренко, Віра Колякова, Софія Шевчук, Анна Маргошина**
Вплив корозії на елементи залізобетонних конструкцій 161

43 **Maksym Pastushenko, Kateryna Pushkarova, Olga Kryvenko, Maryna Kochevykh**
Use of polymer recycling products: effective solutions for modern construction 163

46 **Микола Комар, Денис Михайловський**
Методика визначення зон концентрації максимальних напружень в балках з клеєної деревини підсилених композитними стрічками 165

49 **Daryna Motsna, Kateryna Pushkarova, Maryna Kochevykh, Olha Honchar**
Regulation of destruction processes as a basis for the synthesis of durable plastics and their recycling 167

50 **Дмитро Анопко, Ольга Гончар, Артур Марціх, Влад Галіца**
Розрахунок підсилення монолітних залізобетонних конструкцій з використанням попередньо напружених арматурних канатів за допомогою програмних комплексів 169

55 **Дмитро Сморкалов, Володимир Винокур**
Розрахунок підсилення монолітних залізобетонних конструкцій з використанням попередньо напружених арматурних канатів за допомогою програмних комплексів 171

61 **Володимир Коряк**
Класифікація уражень будівельних конструкцій у наслідок бойових дій в Україні 173

62 **Тимофій Кирилюк**
Способи підсилення будівельних конструкцій, уражених внаслідок бойових дій 175

67 **Людмила Бондарева, Василь Беган**
Аналіз напружено-деформованого стану шпунтових підпірних стін з урахуванням просторових ефектів: порівняння 2D та 3D розрахунків 177

68 **Дмитро Нечипоренко, Віктор Носенко**
Принципи побудови чисельних моделей для імітацій швидкоплинних процесів викликаних імпульсними навантаженнями 179

102 **Олег Чертков**
Системи безпеки поручнів (запобігання падінню) для покрівельників і монтажників сонячних панелей 181

105 **Валерій Макаренко, Оксана Бердник, Наталія Амеліна**
Карбонізація бетону і корозія арматури залізобетонних конструкцій підземних каналізаційних систем 183

110 **Вікторія Зозулинець, Євген Мітасов**
Пріоритетність та перспективність розробки бетонів на основі рециркульованих заповнювачів 185

111 **Вікторія Зозулинець, Роман Разумов**
Використання рециркульованих заповнювачів при виготовленні бетонів загальнобудівельного призначення 187

116 **Артур Маламан, Віктор Носенко**
Порівняння результатів розрахунку з використанням плоскої та просторової моделей для числового моделювання підпірних стін в умовах щільної забудови 189

118 **Степан Харчук, Олександр Махиня**
Сучасні способи герметизації технологічних швів при зведені підземних конструкцій 191

120 **Volodymyr Vynokur, Abdelilah Nasser**
Reinforcement of flexural reinforced concrete elements with pre-tensioned ropes 193

139 **Кирило Шаповал, Володимир Кріпак**
Питання оптимального проєктування комбінованого плитно-пальового фундаменту 195

146 **Сергій Гаврильчик, Андрій Ращенко**
Порівняння ефективності фундаментів неглибокого закладання для виробничої будівлі при зміні ґрунтових умов та глибини закладання фундаментів 197

193 **Ганна Шпакова, Андрій Шпаков**
Що потрібно українським багатоповерхівкам: мамад, мамак чи бронекапсула? 199

196 **Олег Комар, Денис Михайловський**
Аналіз існуючих методик розрахунку паперечно-клеєної деревини на балістичні навантаження 201

200 **Олег Фесенко, Ярослава Фільченкова, Вероніка Прохорова, Анастасія Третяк**
Можливості Archicad щодо виявлення колізій у роботі з BIM і MEP 203

201 **Євгеній Галенко, Олександр Махиня**
Дослідження факторів, що впливають на технологію влаштування армовидавлювальних конструкцій 205

204 **Кирило Мартиновський, Віталій Плоский, Сергій Михальченко, Володимир Скочко**
Аналіз впливу дії ударної хвилі на будівлі і споруди 207

212 **Олег Малишев, Антон Мірошніченко**
Особливості влаштування грунтової подушки під підлогу складських будівель 209

214 **Максим Хоронжевський**
Про моделювання заглиблених споруд поблизу існуючих будівель з використанням методу скінченних елементів 211

273 **Владислав Киричок, Ісаак Євзеров, Дмитро Марченко**
Моделювання резервуарів із рідиною на динамічні впливи в ПК ЛІРА 10 213

278 **Oleksandr Palyvoda, Oleksandr Horb**
New trends in the use of precast concrete 215

283 **Сергій Дурицький**
Дрібнозернисті бетони на основі модифікованих золоцементних в'яжучих речовин 217

285 **Олександр Ковальчук, Владислав Вихор**
Характеризація складу рециркульованих заповнювачів на основі відходів руйнувань бетонних споруд внаслідок ведення бойових дій 219

286 **Олександр Ковальчук, Ігор Папуч**
Проєктування складу бетонів, здатних до сорбції та самоочищення 221

312 **Остап Кашоїда, Олександр Гаврилюк, Вероніка Жук**
Ідентифікація параметрів одиночної палі з використанням модифікованого закону Кулона – Мора у програмному комплексі «Midas GTS NX» 223

349 **Олексій Башинський**
Вирішення задачі оцінки межі вогнестійкості сталевих балок в ПК ЛІРА САПР 225

360 **Павло Тисленко, Андрій Клочко, Марія Шебанова**
Аналіз факторів впливу на показники якості виконання будівельних робіт, визначені на основі системного аналізу 227

ID

Section 4. Engineering systems, automated systems and environmental aspects of construction
Секція 4. Інженерні мережі, автоматизовані системи та екологічні аспекти будівництва

27 **Вадим Луценко, Андрій Запривода, Микола Клименко, Сергій Іносов**
Підвищення ефективності функціонування термоелектричних генераторів 231

33 **Руслан Ільків, Владислав Горбонос, Світлана Величко**
Розрахунки водозбірної площі з використанням GIS технологій в навчальному процесі 233

35 **Олександр Кравчук, Олександр Возний**
Основні виклики та заходи для забезпечення стабільної роботи насосних станцій систем водопостачання та водовідведення під час воєнних дій 235

39 **Олександр Кравчук, Богдан Кострич**
Сучасні підходи та методи підвищення енергоефективності насосних станцій систем водопостачання та водовідведення 237

47 **Павло Старжинський, Олена Жукова**
Оцінка рівня антропогенного навантаження басейну річки Дніпро в межах міста Київ 239

48 **Іван Кріпак**
Фотоелектрична поверхня, як елемент, який не вимагає додаткової площі для розміщення 241

56 **Денис Юзьков**
Техніко-економічний огляд використання теплових насосів для забезпечення автономної енергії приватних будинків 243

59 **Богдан Козячина**
Статистичний аналіз зміни параметрів повітряного теплового насоса при визначенні частки його участі в сезонній генерації теплоти 245

69 **Дар`я Мамрикова**
Організація повітрообміну в різних типах приміщень..... 247

75 **Олена Котовенко, Олена Мірошниченко, Дарина Шум, Даніїл Даниленко**
Мікропластик у навколишньому середовищі - сучасний стан проблеми..... 249

79 **Анастасія Суханова, Євген Кулінко**
Вплив зовнішніх сонцезахисних пристроїв на зниження енергоспоживання системами охолодження будівлі 251

82 **Павло Забарило, Віталій Плоский, Олексій Забарило, Юлія Коротких**
Застосування багатошарового персептрона для управління енергосистемами на базі комбінованих джерел енергопостачання 253

84 **Микола Жулай, Олексій Сербін**
Сучасні технології інтенсифікації нафтових і газових свердловин в Україні..... 255

97 **Дмитро Муха, Олег Найман, Ігор Кравченко, Ольга Остапущенко**
Дослідження моделі віброударної ущільнюючої установки з електромагнітним приводом на постійному струмі 257

98 **Дмитро Боровик, Ілля Панько, Ольга Остапущенко, Ігор Кравченко**
Двумірний статистичний аналіз електричних параметрів процесу шовного контактного електрозварювання..... 259

106 **Анастасія Закревська**
Обґрунтування доцільності використання газів штучного походження для регулювання електроенергетики в Україні..... 261

117 **Едгар Гагарін**
Горизонтальне буріння як перспективний напрямок нафтогазової промисловості України 263

140 **Юлія Паньків, Микола Самойленко**
Розробка комплексних рішень автоматизації торгівельно-розважального центру за критеріями енергоефективності з використанням елементів кіберфізичної системи 265

144 **Яна Сафронова**
Якість мікроклімату в навчальному закладі будівлі, що підлягають термомодернізації 267

152 **Вероніка Борисова**
Практика використання міні-ТЕЦ для забезпечення енергопостачання в складних умовах 269

155 **Дар'я Омельченко**
Альтернативні варіанти в схемах централізованого теплопостачання..... 271

163 **Ігор Федорець**
Особливості опалення виробничих приміщень..... 273

165 **Олександр Богославець**
Децентралізована система енергопостачання громадської будівлі..... 275

166 **Вадим Гламаздін, Володимир Тонкоголосюк, Наталія Чепурна**
Концепція проекту енергетичної безпеки міст..... 277

239 **Олег Лисак**
Енергозбереження через впровадження геотермальних систем охолодження повітря в умовах кліматичних змін та енергетичної кризи в Україні 279

241 **Костянтин Пиндик**
Нові стратегії налаштування оптимальної температури припливного повітря та мінімальної витрати повітря в зонах для систем VAV 281

250 **Софія Чурилик**
Дослідження впливу стану навколишнього середовища на ККД конденсаційних котлів..... 283

263 **Євген Вакуленко**
Вирішення проблеми використання не проектного палива на ТЕЦ 285

277 **Олександр Богдан, Віктор Сідун**
Особливості використання газотурбінних установок 287

281 **Володимир Самборський, Владислав Рижков**
Проблеми енергоефективності нафтогазової інфраструктури в Україні..... 289

288 **Рустам Шульга, Сергій Рибачов**
Координація інженерних систем при сумісній роботі в проекті BIM..... 291

307 **Римма Митяй, Сергій Іносов**
Оптимізація автоматизованих систем вентиляції з ентальпійним рекуператором для підвищення енергоефективності пасивних будинків 293

317 **Артем Штирхун**
Фактори що впливають на конвективний рух повітря в приміщенні 295

320 **Ігор Мар`єнко, Ігор Прокопенко, Тетяна Курбанова, Тетяна Хомутецька**
Розрахунок водопровідної мережі з використанням програмного забезпечення різного типу . 297

326 **Максим Шахненко, Ярослав Ярас**
Автономні вентильно - індукторні зварювальні генератори 299

328 **Oleksandr Pohosov, Pavlo Pasichnyk, Bohdan Kozyachyna, Artemiy Sokhatyuk**
Decomposition of the building as a single energy system and the impact of the massive factor of the structure on such a system..... 301

330 **Олександр Погосов, Володимир Скочко, Євген Кулінко, Даніл Тетерук**
Оптимізація теплових мереж методом зменшення витрати первинної енергії 303

336 **Дар`я Мамрикова**
Система вентиляції з глибокою утилізацією теплоти витяжного повітря..... 305

ID **Section 5. Construction vehicles and equipment**
Секція 5. Будівельні машини і обладнання

40 **Ярослав Коробенко, Дмитро Міщук**
Дослідження зміни енерговитрат в шарнірно-зчленованій системі дволанкового маніпулятора будівельного робота..... 309

45 **Kostiantyn Hurieiev, Vladyslav Kibalenko, Denys Nikolaienko**
Review and analysis of reach stacker models for handling operations in industry..... 311

54 **Євген Міщук**
Аналіз поширених геологічних моделей матеріалів..... 313

128 **Максим Миколайчук, Дмитро Міщук**
Маніпуляторне обладнання для виконання вантажопідіймальних робіт 315

131 **Oleg Didkivskiy, Dmytro Mishchuk**
Walking systems of robots 317

157 **Petro Novokhatskyi, Anastasiia Khoroshun, Oleksii Chyrkin**
Relationship between wear and mechanical properties of tread rubbers 319

183 **Богдан Федишин**
Створення та аналіз моделі просторово орієнтованого ножа землерийної техніки за допомогою CAD програм 321

187 **Сергій Долгополов, Микола Ручинський**
Методика оцінки та вибору діагностичних параметрів будівельних машин 323

202 **Олександр Дьяченко, Володимир Слюсар, Микола Нестеренко, Олександр Морсков**
Аналіз сучасних конструкцій навісних віброзбудників коливань та їх технічних параметрів .. 325

205 **Сергій Найдюк**
Діагностичні нормативи при технічному обслуговуванні будівельних машин 327

219 **Ievgenii Gorbatyuk, Vladyslav Hokh**
Calculation of loads during operation of tower cranes 329

233 **Макар Побийпеч**
Визначення технологічної схеми дробильно-сортувального заводу на основі використання Bruno Process Simulation 331

248 **Bohdan Fedyshyn, Serhiy Bilokon**
Development of a mechanized moving platform for human service 333

249 **Yurii Zaiets, Natalia Zozulia**
Construction of a mechanized moving platform for human service 335

254 **Олег Противень**
Мова графів зв'язку в теорії управління 337

255 **Сергій Орищенко, В'ячеслав Лисак**
Аналіз існуючих моделей ланцюгової передачі 339

261 **Владислав Нікітін, Микола Клименко**
Дослідження параметрів процесу перемішування сумішей у вертикальному змішувачі 341

262 **Петро Новохацький**
Дослідження змішування сухих будівельних сумішей у лопатевому змішувачі 343

270 **Богдан Горобчук, Ігор Косминський, Андрій Довгаль**
Удосконалення систем управління якістю в логістичних процесах галузевого машинобудування 345

342 **Олег Дєдов, Вадим Ткачук**
Дослідження візка для транспортування будівельних виробів та матеріалів 347

343 **Василь Марач, Михайло Губчик, Микола Клименко**
Оцінка конструктивних параметрів вертикальних валкових млинів при помелі цементів та гранульованих шлаків 349

351 **Олег Дєдов, Євген Назаренко**
Аналіз систем керування машинами для ущільнення бетонних сумішей 351

354 **Денис Буянов**
Дослідження логістичної системи механізації процесів перевантаження матеріалів 353

ID **Section 6. Organization, economics and management in construction**
Секція 6. Організація, економіка та менеджмент в будівництві

22 **Катерина Тритинник**
Організаційно-економічний механізм формування стратегічних альтернатив для забезпечення інноваційної ефективності діяльності будівельного підприємства 357

24 **Катерина Лаврухіна, Нікіта Шалахін, Дмитро Бредіхін**
Роль смарт-спеціалізації та кластеризації в інноваційному розвитку економіки України 359

31 **Діана Омеляненко, Ірина Івахненко**
Інструменти оцінювання ефективності, результативності та потенціалу команди будівельної організації 361

60 **Маріна Ель Гуль**
Характеристика та формування сучасних моделей розвитку корпоративної культури на будівельних підприємствах 363

88 **Ангеліна Омельчук**
Інноваційні підходи до цифровізації публічних послуг: досвід України та перспективи розвитку 365

113 **Ірина Івахненко, Наталія Плєшакова**
Сучасні підходи до побудови процесу управління комунікаціями на підприємстві 367

188 **Vladyslav Kontsevyi, Artem Vasiuk**
"Smart PM city" game development for educational purposes 369

190 **Максим Клис, Владіслав Бутенко**
Технології прогнозування та управління ризиками у збірних проектах 371

211 **Kateryna Lavrukhina, Oleksii Paharskyi**
Characteristics of the Digital Transformation of Innovation Processes in the Modern Economy 373

220 **Анастасія Середюк**
Модульне будівництво як сучасний напрям зведення житла 375

223 **Оксана Рубцова, Меланія Ушацька**
Впровадження інновацій в післявоєнну розбудову України 377

244 **Дмитро Вахович**
Забезпечення якості проектної документації в будівництві 379

306 **Микола Мацала**
Деякі економічні аспекти із улаштування захисту критичної інфраструктури 381

318 **Вікторія Титок, Олена Ємельянова**
Як створити максимальну цінність: методи ціннісно-орієнтованого управління змістом в будівництві..... 383

341 **Мілана Джиганія, Максим Клис**
Вплив BIM технологій на ефективність управління проектами в будівництві 385

346 **Олександр Юр'єв, Андрій Росинський**
Мікрорівневий аналіз інвестиційної привабливості первинної житлової нерухомості: кейс-стаді ЖК «Рів'єра» 387

347 **Діана Ільїнська, Андрій Росинський**
Використання технології доповненої реальності (AR) у будівельних проєктах 389

ID **Section 7. Information Technology**
Секція 7. Інформаційні технології

23 **Іван Буценко, Олена Баліна, Ірина Безклубенко, Юрій Буценко**
Стратегія застосування спеціалізованих програмних пакетів при викладанні курсу вищої математики у технічному вузі..... 393

52 **Євгеній Гончаренко**
Факторний аналіз моделі електронного документу ЗВО 395

57 **Ігор Березуцький**
Вибір методу управління ІТ проектом 397

58 **Ігор Березуцький, Тетяна Гончаренко**
Потенціал ШІ для систем управління проектами 399

63 **Микола Музика, Микита Зуб, Євгеній Гончаренко**
Семантична організація знань у веб-бібліотеках: шлях до інтелектуального пошуку 401

64 **Арсен Осокін**
Онтологічний підхід до задач захисту інформації 403

74 **Даніїл Мельник**
Розвиток та незамінність персональних комп'ютерів 405

78 **Володимир Левицький, Світлана Білощицька**
Використання методологій глибокого навчання з підкріпленням в автономних мобільних кіберфізичних системах 407

83 **Ростислав Фот**
Принципи використання відбитків пальців для ідентифікації особи 409

86 **Денис Лаврук**
Застосування штучного інтелекту в автоматизації управління енергоспоживанням у розумних будинках 411

94 **Олена Горда, Андрій Григоровський**
Задачі в інтелектуальному середовищі будівництва 413

95 **Ольга Серпінська, Олександр Терентьєв**
Проблема невизначеності фаззифікатора і «ширини зони» в PCM-алгоритмі 415

99 **Вадим Заїка**
Сучасні методи захисту від DDoS-атак у мережах 417

101 **Олексій Животівський**
Смарт-контракти на основі блокчейну в державних закупівлях України 419

103 **Євгеній Бородавка**
Інтегрована система керування процесом будівництва 421

109 **Максим Жураковський, Сергій Позднякович, Тетяна Гончаренко**
Використання Fetch API для мережевих запитів 423

119 **Оле Курінський, Владислав Гоц, Володимир Хроленко**
Використання штучного інтелекту в навчанні 425

123 **Іван Божок**
Захист інформаційних систем підприємств 427

124 **Максим Шевченко**
Принципи роботи комп'ютерних мереж 429

129 **Павел Поліщук, Богдан Волощук, Ярослав Бардін**
Проектування та демонстрація споруд з використанням Unreal Engine 431

135 **Марія Балобольченкова, Євгенія Шабала**
Безпека web-додатків: SQL-ін'єкції – один з найпопулярніших методів кібератак 433

136 **Владислав Гур'янов**
Досвід практичної реалізації електронного кабінету на геопорталі містобудівного кадастру Львівської міської ради 435

137 **Олена Горда, Костянтин Гаранський**
Вирішення задачі калібрування на основі генетичного алгоритму 437

141 **Марія Данильченко, Андрій Балачук, Максим Бондаренко, Ігор Ачкасов**
Застосування нейронних мереж для вирішення задач будівельної галузі 439

147 **Владислав Сусідко, Нікіта Панагода, Тамара Лященко**
Сучасні протоколи автентифікації та авторизації: аналіз OAuth 2.0, OIDC та SAML 441

148 **Ярослав Невмержицький**
Оцінка вразливостей та шляхи зараження вірусами в корпоративному середовищі 443

149 **Олексій Гришко**
Еволюція комп'ютерних систем 445

158 Ілля Кореновський
Визначення поняття блокчейн (blockchain), його види, сфери застосування, позитивні та негативні сторони 447

159 Максим Карпочев
Оптимізація енергоспоживання в процесорах для мобільних пристроїв 449

162 Олександр Поплавський
Методологічні основи визначення анатомічних маркерів в автоматизованих системах підтримки прийняття рішень 451

167 Дем'ян Виноградов
Вплив комп'ютерних вірусів на інформаційну безпеку: аналіз сучасних загроз та методів захисту 453

169 Тамара Коренюк, Богдан Ковбасюк
Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень в галузі безпілотних дронів 455

170 Даніїл Філатов, Ірина Пороховніченко
Перспективні напрямки використання штучного інтелекту в енергетичному секторі України 457

174 Марія Тарасюк, Ілля Саченко
Застосування технології Big Data в проектах будівництва 459

175 Даніїл Воробій
Історія створення компаній Apple, Microsoft та Intel 461

177 Володимир Грантовський, Микола Помогаєв, Юлія Рябчун
ШІ та машинне навчання у веб-розробці 463

195 Дмитро Піддубний, Євгенія Шабала
Аналіз сучасного шкідливого програмного забезпечення та методи боротьби з ним 465

198 Олексій Мацієвський, Ігор Ачкасов
Автоматизація перекладу коду за допомогою штучного інтелекту 467

199 Олексій Мацієвський, Владислав Гоц
Моделювання поведінки автономних роботизованих систем із застосуванням методів підкріплювального навчання 469

213 Дмитро Дарнопих, Олена Рябчун, Юлія Рябчун
Ефективна розробка веб-застосунку для ресторанного бізнесу 471

215 Назар Ладченко
Відеокарти: Архітектура, інновації та вплив на сучасні технології 473

221 Микита Безклубов
Різновиди видів пам'яті в сучасних комп'ютерах та їх призначення 475

226 Сергій Долгополов, Лі Тао
Застосування глибоких нейронних мереж для вдосконалення систем виявлення загроз 477

227 Сергій Долгополов, Денис Чернишев
Застосування гібридної LoRa-GAN системи для оптимізації процесів управління міськими проєктами 479

243 Данило Семикоз, Тамара Лященко, Андрій Білощицький
Застосування глибоких нейронних мереж для вдосконалення систем виявлення загроз 481

258 Олексій Родченко, Данило Кінь, Надія Лазоренко
Особливості геоінформаційного моніторингу зрошувальної системи каналів Херсонської області за 2018-2024 рр. 483

259 Олександр Родченко, Надія Лазоренко, Данило Кінь
Деякі питання щодо розроблення геоінформаційного моніторингу наслідків техногенної катастрофи на Каховській ГЕС 485

274 **Олексій Лопуга, Світлана Білощицька**
Методологія проектування тестів для перевірки програмного забезпечення 487

292 **Анатолій Верховодов, Олександр Поплавський**
Використання штучного інтелекту для прогнозування структурних дефектів в будівництві. .. 489

295 **Ольга Соловей**
Метод обґрунтування способу оцінювання якості моделі машинного навчання 491

296 **Богдан Соловей**
Модифікація методу FMEA для оцінки ризиків надійності баштового крана 493

301 **Myroslav Shpak**
A problem with modern software - the cost of underlying complexity of used dependencies 495

314 **Римма Митяй, Володимир Вацкель, Ірина Пороховніченко**
Застосування комп'ютерного зору для автоматизації процесів у текстильній промисловості .. 497

338 **Анастасія Суткова, Олена Доля**
Автоматизований інструмент для перетворення фотографій або ескізів у піксель-арт 499

353 **Юрій Погребняк, Ірина Азнаурян**
Людино-комп'ютерна система тестування «Fast Knowledge Test» 501

ID **Section 8. Historical, socio-cultural, political, legal and philosophical aspects of architecture and construction development**
Секція 8. Історичні, соціо-культурні, політико-правові та філософські аспекти розвитку архітектури і будівництва

28 **Ірина Похиленко**
Про співвідношення понять «культура» та «мистецтво» 505

34 **Василь Деревінський**
Російсько-українські війни початку XX та XXI століть: «дорожня карта» Перемоги 507

71 **Володимир Салук**
Перші на Галичині пам'ятники Борцям за волю України у Семиківцях і Товстенькому: проблемні питання хронології і типології 509

134 **Анна Тертична**
Сакральна архітектура бойківського краю 511

143 **Марія Кудряшова**
Історичний досвід впливу української культури на визнання суверенітету України на міжнародному рівні 513

150 **Анастасія Зінкевич**
Становище кримських татар під час російсько-української війни 515

153 **Андрій Валівко**
Вплив правового режиму воєнного стану на участь громадськості в законотворчому процесі 517

154 **Ірина Лемішко**
Вплив російсько-української війни на розвиток альтернативних джерел енергії в Україні 519

172 **Катерина Грубяк**
«Зелена» архітектура: перспективи використання у відбудові України 521

181 **Анна Заболотна**
Розкопки в Дем`яновому Лазі (вересень-жовтень 1989 р.): хід подій та історичне значення 523

189 **Марина Посікера**
Редагування тексту Державного Гімну: дискусійність питання 525

210 **Ксенія Лобань**
Основні засади регулювання правових відносин в будівництві 527

216 **Юрій Гаврилів**
Особливості формування фонду житла для тимчасового проживання внутрішньо переміщених осіб в Україні 529

222 **Маргарита Андрусишин**
Бісероплетіння бойків: особливості, традиції та новації 531

225 **Андрій Карасьов**
Вплив суспільно-економічних формацій та політичних режимів напланування міст 533

229 **Константин Харко**
Трансформація політичних партій в умовах електронної демократії 535

230 **Юлія Коржова**
Створення гендерно чутливої інфраструктури та культури в парламентах: досвід Великої Британії 537

232 **Софія Дем'яненко**
Бачення політичного майбутнього України в матеріалам Кирило-Мефодіївського товариства 539

237 **Дарина Красій**
Повсякденне життя жінок в роки Другої світової війни 541

238 **Ольга Мотлях**
Руйнування українських пам'яток впродовж століть 543

242 **Дар'я Гімплюк**
Жіночий рух та гендерна нерівність в українському суспільстві у 2014-2024 рр. 545

264 **Олег Халабуденко**
Urban law as a factor in the emergence of modern legal orders and it`s role in today`s legal landscape 547

287 **Вадим Семко**
Житло як соціологічний концепт 549

290 **Роман Грабовський**
Конфлікти інтересів у контексті глобалізації у XXI столітті 551

303 **Олена Комова**
Процес формування громадянського суспільства та громадські ініціативи сьогодення 553

305 **Максим Гедін**
Екологічний туризм на природоохоронних територіях 555

309 **Сергій Андреєв, Олексій Штаюра**
Правова регламентація повноважень місцевих державних адміністрацій у сфері цивільного захисту 557

310 **Сергій Андреєв, Аліна Кострубіцька, Олексій Лук`янов, Маргарита Гошко**
Перспективи розвитку у КНУБА освітніх програм з державного управління у галузі містобудування 559

333 **Марія Коваленко**
Загрози збереження пам'яток заповідника Херсонес Таврійський у 2014-2024 рр. 561

334 **Ольга Кучерява, Володимир Скочко**
Принцип опису статичної рівноваги компонентів опорно-рухового апарату людини на основі роботи фізико-математичної моделі біотенсегріті 563

350 **Володимир Фесан**
Значення цифрових часових шкал (таймлайнів) для вивчення історії 565

352 **Вероніка Бобровицька**
Українські особливості стилю модерн, його пам'ятки та видатні діячі 567

Section 1.
Architecture, design and sustainable development

Секція 1.
Архітектура, дизайн та сталий розвиток

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Favorable Prospects for Green Recovery and Sustainable Development in Ukraine: Cases and Directions of Research

Oleksii Dniprov, Doctor of Legal Sciences, Senior Researcher, Rector [1] (ORCID: 0000-0002-7157-9748),
Volodymyr Skochko, Dr.Sci., Professor [1] (ORCID: 0000-0002-1709-2621), **Svitlana Berzina**, President [2]
Vitalii Ploskyi, Dr.Sci., Professor, Head of Architectural Structures Department [1] (ORCID: 0000-0002-2632-8085),

[1] *Kyiv National University of Construction and Architecture (KNUCA), Povitrianyh Syl ave., 31, Kyiv, 03037, Ukraine*

[2] *All-Ukraine Non-Governmental Organization (NGO) "Living Planet", Khersonskyi lane, 1-V, office. 317, Kyiv, 02094, Ukraine*

ABSTRACT

In 2015, UN member states announced their commitment to accelerate the implementation of measures necessary to achieve the Sustainable Development Goals (SDGs). At the national level, these goals must be achieved by 2030. Ukraine was also one of those countries that introduced approaches to the participation and integration of the SDGs into national policy. There are 17 SDGs in total. The basic principles of green construction contribute to the achievement of 9 of the SDGs. Considering the significant destruction caused by the war in Ukraine, as well as taking into account a significant number of buildings and structures that did not meet the requirements of any modern standards of energy-efficient and ecological construction even before the start of hostilities, our cities, both now and after the end of the war, can to become an attractive platform for foreign investment for the widespread adoption of green building technology and sustainable development, with a special emphasis on meeting high standards of inclusivity, safety and accessibility. This is what opens wide and favorable prospects for Green Recovery and Sustainable Development in Ukraine. At the same time, at all stages of Green Recovery, domestic design engineers and builders must adhere to the "Build Back Better" approach, as well as intensively implement the latest technologies of design, recovery, reconstruction, repair, restoration and new construction using advanced and already proven results of scientific research in construction and architecture. In addition, experts in the construction industry should maintain close contact with colleagues and scientists from other countries of the world to adopt the best practices and experience of recovery of buildings and structures, as well as to implement a sustainable circular economy of construction based on a comprehensive assessment of the life cycle of architectural objects and structures.

Keywords: Green Recovery, Sustainable Development, Sustainable Development Goals (SDGs), "Build Back Better" approach, life cycle of architectural objects, circular economy, inclusivity, safety, accessibility.

1. INTRODUCTION

In 2017, the Institute of Socio-Economic Research, with the support of the United Nations Development Program (UNDP), published the results of an analytical assessment of state strategic documents regarding the inclusion of the Sustainable Development Goals (SDGs) adapted for Ukraine until 2030 [1]. This document, among other things, outlined the challenges for Ukraine in relation to the SDGs, as well as the investment advantages of our homeland, as the 2nd largest European country. Among these advantages, the following were also noted: 1) competitive, well-educated, qualified personnel; 2) Ukraine's strategic location at the crossroads of East-West and North-South trade routes; 3) Ukraine is and will always be a profitable platform for production and export, taking into account the extensive transport infrastructure with the railway system, Black Sea ports and Pan-European transport corridors; 4) developed industries with strong technical capabilities; 5) high concentration of specialized knowledge in the network of universities and research institutions, which ensures high innovation potential; 6) large volumes of natural resources: 1/3–1/4 (according to various estimates) of the world reserves of chernozem (black earth), 5% of minerals from the world volume (more than 200 types of raw resources - coal, iron and manganese ores, sulfur, mercury, titanium, uranium, granite, marble, mineral salts, gypsum, alabaster, etc.) and many others.

Unfortunately, due to the start of the war, Ukraine temporarily lost part of its territories, natural resources, production capacities (in the eastern and southern regions) and personnel potential (due to the outflow of the population to western countries and the loss of people who died as a result of the war) [2]. However, even in spite of this, all the above-mentioned advantages in general still remain to a large extent and in themselves are a powerful base for the development of many branches of industry, science and technology, and especially the construction industry.

In 2023, UNDP, in cooperation with the Kyiv School of Economics, prepared the Guiding Principles and Tools of the Green Restoration of Ukraine [3]. This analytical document is aimed at the systematization and generalization of the guiding principles of achieving a common vision of the recovery process of Ukraine and its components. According to him, the main tool currently used by Ukrainian and international stakeholders in reconstruction is the concept of "Build Back Better", which primarily involves the implementation of the principles of sustainable and green recovery/reconstruction.

It should be noted that the construction sector, being not only the biggest consumer of energy and material resources, but also one of the branches of industry that is developing very rapidly and needs the involvement of the most modern technologies and the results of scientific research, should become, in the literal sense, the flagship of Green Recovery. And it is the construction industry that has the most favorable prospects for this.

2. PURPOSE OF THE WORK

Highlight all favorable prospects for Green Recovery and Sustainable Development in Ukraine now and after the end of the war. To demonstrate the most successful examples of the implementation of the "Build Back Better" concept in Ukraine in the field of design and construction.

3. MAIN PART

By definition, Green Recovery is the process of overcoming the consequences of various emergency situations and/or war by improving the living conditions of both the current and future population of the affected area in a way that mitigates climate change, helps adapt to climate change, and reduce the negative impact on the environment, preserve biodiversity, ensure clean air, water and soil. The construction sector plays a special role in

the Green Recovery of Ukraine. And in order to understand why this is so, it is worth simply looking at the balance of the average consumption of thermal energy by various industries. The volume of thermal energy production in Ukraine over the past 10 years averaged about 270 million MWh (232 million Gcal), of which about 182 million MWh (156 million Gcal) were produced in boiler centralized heat supply systems, which accounted for more than 67% of total consumption. That is, 67% was consumed by residential and public buildings. Energy consumption during production, delivery, installation in the design position, dismantling and disposal of construction materials and equipment should also be taken into account separately.

Green Recovery can only be realized through the introduction of a circular economy, which is largely based on the achievement of all 17 SDGs. And at the same time, the basic principles of green construction contribute to the achievement of 9 of the SDGs. The basis of green construction itself is the assessment of the Life Cycle of the Buildings. In the last century, in the framework of buildings designing, architects and engineers did not assess life cycle of the construction objects. Such an assessment of life cycle allows taking into account the potential for improvement, integrity and effectiveness of the projects. In addition, the construction regulatory framework of Ukraine has practically no requirements that would ensure compliance with the principles of green construction and sustainable development (with the exception of energy efficiency requirements).

One of the first initiatives in the direction of creating a regulatory framework for compliance with green construction standards was the development of the first national Standard of the Organization of Ukraine (SOU) "Public Buildings. Ecological criteria and method of life cycle assessment at the stages of design and construction" (08.002.41.032:20XX), developed in cooperation between the Kyiv National University of Construction and Architecture (KNUCA), the NGO "Living Planet" and the national technical committee for standardization TS 82 "Environmental Protection". This SOU is currently undergoing public discussion and the procedure for its entry into force will begin in the near future. The development of this standard became a good example of successful cooperation between representatives of science, education, industry, international donors and technical regulation in the field of construction and architecture.

Today, despite all the difficulties and challenges, Ukraine has favorable prospects for a Green Recovery:

A. The presence of a large number of outdated, damaged or destroyed buildings, as well as damaged public spaces, in the restoration of which the basic principles of green construction can be applied.
B. A nationwide course on integration with the European Union, including the transition to European Union's standards in construction and architecture.
C. Priority of energy efficiency, energy and environmental safety, as well as and independence in the energy supply of buildings and structures.
D. Growing interest in green topics both among professionals and the general public.
E. The possibility of developing and re-applying unified (typical) design solutions with improved environmental indicators and a high level of energy efficiency.
F. The possibility of practical application of the results of scientific research and modern construction technologies in the reconstruction of territories affected by the war.
G. The need to place a large number of protective shelters in buildings and public places, which requires a comprehensive rethinking of project decisions both in civil construction and in urban planning.

Already now, within the framework of international technical support projects and development programs in Ukraine, the development and implementation of green construction concepts is being carried out not only in relation to buildings, but also public spaces and centralized energy supply systems for districts and entire cities. Safety and accessibility play one of the key roles in these concepts. Just a few examples.

The UNESCO and UNDP demonstrates a very effective approach to the restoration of educational institutions and inclusive resource centers (IRCs). As part of their project this UN agencies repairs schools, kindergartens and IRCs, that were damaged as a result of the war. However, UNESCO and UNDP not only performs restoration work according to the results of the technical inspection, but also conducts energy audits of buildings in order to maximize the level of energy efficiency of the buildings through their partial thermal modernization.

One of the most demonstrative cases of the implementation of green restoration projects in Ukraine is the development of typical (reuse) projects of energy-efficient schools and kindergartens with improved environmental performance. The project is implemented jointly with the Ministry for Restoration of Ukraine, the German Agency for International Cooperation (GIZ), NGO "Living Planet" and KNUCA. The main idea was to design maximally energy-efficient and ecological projects of schools and kindergartens using the most successful experience of implementing similar projects of the past years, but applying the most modern architectural, constructive and engineering solutions and technologies, including alternative energy sources. In the design process, there were used complex numerical modeling of the building's energy balance and optimization of its global architectural solutions using AI and computer modeling tools based on discrete applied geometry.

Another project of green recovery, related to providing the safety of public spaces, was implemented within the framework of the technical support Project "Good Neighbors – One Country" of USAID with the participation of the NGO "Municipal Development Institute". One of the tasks of this project was the development of concepts for the reconstruction of buildings and public spaces that were damaged as a result of the war. The recovered locations had to have a high level of energy efficiency, low operating costs and an increased level of accessibility and safety of people. Developed concepts for the reconstruction of public spaces included placement of underground and above-ground shelters on their territory. At the same time, the modeling of the trajectory of people's movement were performed in order to minimize the length of the pedestrian roads leading to the shelter.

4. CONCLUSIONS

The demonstrated examples further testify to the perspective and effectiveness of the implementation of Green Recovery and Sustainable Development measures in Ukraine both before and after the end of the war.

Reference list

[1] Analysis of the state strategic documents of Ukraine regarding the consideration of the SDGs adapted for Ukraine by 2030: Analytical report. Kyiv. Institute of Social and Economic Research. *UNDP*. 2017. 84 p.

[2] Ukraine. Third Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA3). February 2022 – December 2023. *UNDP*. 191 p.

[3] Report "Green Recovery of Ukraine - Guidelines and Tools for Decision Makers". *UNDP*. 2023. 189 p.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Алгоритм спрощеної побудови обчислювальних шаблонів та рівнянь рівноваги вузлів гладких дискретно представлених поверхонь

Андрій Посікера, аспірант [1] (ORCID: 0009-0003-3260-2903),

[1] *Київський національний університет будівництва архітектури , просп. Повітряних Сил, 31, м. Київ, 03037, Україна*

АНОТАЦІЯ

У роботі представлено алгоритм, який дозволяє визначати коефіцієнти обчислювальних шаблонів та рівнянь рівноваги вузлів довільних двовимірних сітчастих структур, призначених для імітації гладкого сполучення фрагментів як регулярних, так і нерегулярних дискретно представлених поверхонь. Даний алгоритм базується на виявленні закономірностей формування коефіцієнтів рівнянь рівноваги у сітчастих структурах, утворених шляхом зв'язування параметрів зовнішнього формоутворюючого навантаження. Запропонований алгоритм дозволяє скоротити час моделювання дискретних образів за рахунок прискорення побудови рівнянь рівноваги вузлів та, як наслідок, процесу формоутворення.

Ключові слова: дискретно представлені поверхні, геометричне моделювання, формоутворення, рівняння статичної рівноваги, сталий розвиток, зелене будівництво, енергоефективність та ресурсозбереження обчислювальні шаблони.

1. ВСТУП

В рамках проектних рішень архітектурних концепцій будівель і споруд, розроблених на засадах сталого розвитку і відновлення за принципом «відбудувати краще, ніж було» усе частіше й частіше застосовуються плавні форми огороджувальних конструкцій, що мають на меті мінімізацію втрати теплової енергії та будівельних матеріалів, що застосовуються при їх зведенні. Окрім того, плавні сполучення архітектурних форм дозволяють знизити експлуатаційні витрати за рахунок відчутного скорочення площі їх поверхні у порівнянні з багатокутними формами.

Досить часто криволінійні гладкі оболонки застосовують при проектуванні плавних сполучень із іншими, але плоскими, фрагментами огороджувальних конструкцій. Гладкі сполучення площинних фрагментів огороджувальних конструкцій дозволяють покращити формфактор будівель або зблокованого таким чином ряду будівель, що утворюють суцільний архітектурний ансамбль. Окрім того, такі рішення дають змогу мінімізувати геометричні містки холоду у вузлах фасадних систем та забезпечують відносну рівномірність улаштування теплоізоляційних матеріалів. Усе це у комплексі призводить до значного зменшення трансмісійних (кондуктивних) тепловтрат крізь товщу огороджувальних конструкцій та відповідає базовим засадам зеленого будівництва.

В процесі проектування відповідних криволінійних форм сполучення регулярних фрагментів огороджувальних конструкцій часто виникає питання формату відображення результатів моделювання оболонок, які мають представляти собою деякий дискретний набір точок каркасу відповідних фрагментів. Як правило, моделювання здійснюється із застосуванням систем автоматизованого проектування (САПр), які мають вбудовані інструменти, що на основі параметрично представлених функцій дозволяють будувати кусочні (фрагментарні) криволінійні поверхні за заданими базовими точками та/або крайовими умовами опорного контуру. Втім, такі інструменти мають ряд суттєвих обмежень, так як вони не відображають фізичні особливості роботи конструкцій та їхні фізико-механічні властивості. Таким чином, будучи засобами суто графічного представлення, інструменти САПр для відображення криволінійних поверхонь застосовуються переважно на етапі ескізного проектування, а форми фрагментів огороджувальних конструкцій, отримані на основі їх застосування, обов'язково перевіряються (на предмет міцності та стійкості конструкцій, що утворюють дискретно представлений образ каркасу відповідних поверхонь) та багаторазово уточнюються на інших, більш детальних, стадіях проектування (зокрема на стадіях "Проект" та "Робоча документація"; рідше на стадіях "Техніко-економічне обґрунтування" та "Робочий проект"). Більше того, навіть на стадіях ескізного проектування та техніко-економічного обґрунтування часто виникає потреба у тому, щоб проаналізувати характер впливу різних типів навантажень (як зосереджених, так і розподілених за наперед заданими закономірностями) на результуючу форму досліджуваних криволінійних поверхонь гладкого сполучення. Це потрібно для того, щоб оцінити характер та міру деформування відповідних оболонок під дією різноманітних зовнішніх природних та техногенних впливів, представлених механічними силами.

2. МЕТА РОБОТИ

Запропонувати порядок і відповідні математичні інструменти спрощеної побудови обчислювальних шаблонів та рівнянь рівноваги вузлів гладких дискретно представлених поверхонь на основі алгоритмічного визначення вузлових коефіцієнтів при усіх змінних.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Для того, щоб математичні моделі досліджуваних криволінійних оболонок володіли механічними властивостями їхніх фізичних аналогів слід застосовувати такі методи моделювання, які базуватимуться на аналізі статичної рівноваги відповідних оболонок під дією зовнішніх сил. Одним із таких методів є статико-геометричний метод прикладної геометрії [1], що передбачає геометричне формоутворення дискретних моделей сітчастих структур на основі зв'язування їх геометричних і фізичних параметрів, а саме довжин ланок та внутрішніх зусиль що виникають під дією зовнішніх навантажень, прикладених до вільних вузлів. Даний метод дозволяє не лише формоутворювати дискретно представлені поверхні, але й управляти їхньою формою шляхом задання їх диференціальних характеристик та за рахунок накладання додаткових функціональних умов та обмежень на процес моделювання [2]. У роботі [3] було запропоновано спосіб, який на основі параметричного зв'язування зовнішнього формоутворюючого навантаження дає змогу отримувати дискретні образи криволінійних поверхонь гладкого

сполучення різних фрагментів огороджувальних конструкцій. Функція зв'язування параметрів (якщо умовно позначити координати вузлів (x, y та z) літерою s) мала наступний вид:

$$-n \cdot P_{s\,i} + \sum_{j=1}^{n} P_{s\,j} = 0\,, \tag{1}$$

де: $P_{s\,i}$ – це формоутворююче зосереджене вузлове навантаження, що діє на деякий довільний i-й вузол, який у свою чергу сполучається із n іншими вузлам (як вільними, так і фіксованими), на які, слідуючи принципу зрівноваженості суміжних зусиль, діють навантаження $P_{s\,j}$.

Вирази для визначення зовнішніх формоутворюючих навантажень $P_{s\,i}$ можуть бути отримані з наступної системи рівнянь рівноваги для кожного i-го вільного вузла безмоментної сітчастої структури у проекціях на координатні осі:

$$\left(-\sum_{j=1}^{n} k_{i,j}\right) \cdot s_i + \sum_{j=1}^{n} (k_{i,j} \cdot s_j) = P_{i\,s}\,, \tag{2}$$

де: $k_{i,j}$ – це коефіцієнти пропорційності внутрішніх зусиль у стрижнях $R_{i,j}$ до їх довжин $\delta_{i,j}$:

$$k_{i,j} = R_{i,j} \big/ \delta_{i,j}\,. \tag{3}$$

При формоутворенні дискретно представленого образу серед усіх варіантів розподілу зусиль може існувати такий, при якому усі коефіцієнти пропорційності $k_{i,j}$ рівні між собою та становлять k:

$$k_{i,j} = k = const\,. \tag{4}$$

В цьому випадку рівняння (2) набуває наступної, ще більш спрощеної, форми:

$$-n \cdot s_i + \sum_{j=1}^{n} s_j = P_{i\,s} \big/ k\,. \tag{5}$$

Звідси випливає, що значення зовнішніх формоутворюючих навантажень $P_{s\,i}$ у разі виконання тотожності коефіцієнтів пропорційності $k_{i,j}$ (4) може бути виражене через наступну формулу:

$$P_{i\,s} = k \cdot \left(-n \cdot s_i + \sum_{j=1}^{n} s_j\right). \tag{6}$$

Називатимемо досліджуваний i-й вузол, для якого й будується обчислювальний шаблон, центральним вузлом цього шаблона. Нехай центральний вузол сполучається із n суміжними вузлами. Нехай кожен j-й суміжний із i-м центральним вузлом вузол сполучається загалом із m_j суміжними вузлами і є другорядним. Тоді, значення зовнішнього формоутворюючого навантаження $P_{s\,j}$ на кожен j-й суміжний із центральним вузлом вузол по аналогії з (6) визначатимуться за формулою:

$$P_{j\,s} = k \cdot \left(-m_j \cdot s_j + \sum_{l=1}^{m_j} s_l\right). \tag{7}$$

Підставляючи (6) та (7) до (1) одержимо рівняння рівноваги вузлів дискретно представленої поверхні гладкого сполучення будь-яких фрагментів огороджувальних конструкцій. Дане рівняння, після скорочення коефіцієнтів пропорційності k, матиме вид:

$$-n \cdot \left(-n \cdot s_i + \sum_{j=1}^{n} s_j\right) + \sum_{j=1}^{n} \left(-m_j \cdot s_j + \sum_{l=1}^{m_j} s_l\right) = 0\,. \tag{8}$$

Як зазначалося у [2] та [3], отриманню рівнянь рівноваги може передувати побудова обчислювальних шаблонів, які є більш наочними та інтуїтивно простішими для сприйняття. З їх допомогою, побудова рівнянь рівноваги вузлів стає ще простішою та значно швидшою, оскільки обчислювальні шаблони є графічною формою відображення відповідних рівнянь. Отже, якщо виокремити із дискретного образу поверхні усі вузли, координати яких фігурують у рівнянні рівноваги деякого i-го вузла, а також усі ланки, які ці вузли сполучають, то ми тримаємо каркас шаблона, процес заповнення якого представляє собою записування коефіцієнтів при невідомих координатах вершин одержаного шаблона.

На основі аналізу рівняння (8) можна прийти до наступних висновків та математичних формул для визначення вузлових коефіцієнтів відповідного рівняння та його обчислювальних шаблонів (тут у множині, так як дане рівняння може приймати безліч форм, залежно від топології дискретного образу поверхні).

Кожен j-й вузол, окрім досліджуваного i-го центрального вузла (оскільки він завжди входить до кожної із множин m_j), буде суміжним із $(m_j - 1)$ додатковими вузлами, так як кількість суміжних із j-м вузлом вузлів зменшується на 1 за рахунок суміжності із центральним досліджуваним i-м. Тоді коефіцієнт λ при центральному i-му вузлі дорівнюватиме добутку кількості суміжних n вузлів та збільшеній на 1 кількісті цих же вузлів $(n + 1)$. Це ілюструється наступним виразом:

$$\lambda = (-n) \cdot (-n) + n = n^2 + n\,, \text{ або } \lambda = n \cdot (n+1)\,. \tag{9}$$

Коефіцієнт η_j кожного із суміжних з досліджуваним центральним i-м вузлом другорядних вузлів дорівнюватиме кількості приєднаних до такого другорядного вузла ланок m_j помноженій на (-1), збільшеній на кількість сполучень із іншими другорядними вузлами r_j, а також зменшеній на кількість власне другорядних вузлів n:

$$\eta_j = (-1) \cdot m_j - n + r_j = -m_j - n + r_j\,, \text{ або } \eta_j = r_j - (m_j + n)\,. \tag{10}$$

Коефіцієнти решти вузлів – крайових – відповідатимуть кількості другорядних вузлів, суміжних із даними крайовими вузлами.

4. ВИСНОВКИ

Продемонстрований підхід дозволяє отримувати рівняння рівноваги та обчислювальні шаблони для вузлів як регулярних, так і нерегулярних сіток дискретних поверхонь, що дає можливість урізноманітнити топологію моделей. Окрім того, застосування описаного підходу спрощує побудову систем рівнянь рівноваги, а також робить більш зрозумілим та наочним процес формоутворення в цілому.

Список літератури

[1] Ковальов, С. М. Формування дискретних моделей поверхонь просторових архітектурних конструкцій. Дис. ...д.т.н., 05.01.01. – М. : МАІ. 1986. 348 с.

[5] Скочко В.І. Методи інтерпретаційного геометричного моделювання сітчастих структур та їх застосування: Дис. …д.т.н., 05.01.01. – К. : КНУБА; 2021. 590 с. URL: https://uacademic.info/ua/document/0521U101735

[3] Посікера А., Скочко В.,. Широков А., Спірідонов В. Геометричне моделювання гладкого сполучення фрагментів дискретно представлених поверхонь. *Прикладна геометрія та інженерна графіка*. К : КНУБА; Том 1 № 106 (2024): с. 221-240. DOI: https://doi.org/10.32347/0131-579X.2024.106.221-240

**Роботу виконано під керівництвом, д.т.н., проф., професора кафедри архітектурних конструкцій Скочка Володимира Ігоровича*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Витоки артифікації архітектурного та міського середовища в культурі формування штучного оточення

Валентина Праслова, доцент, кандидат архітектури, доцент каф. [1] (ORCID: 0000-0002-9342-6996)

[1] Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна

АНОТАЦІЯ

Витоки художнього проєктування, які спонукають до розвитку артифікації середовища, можна простежити через зміни відношення до форми окремих виробів та об'єктів як архітектурного, так і міського середовища. Наразі, в художньому проєктуванні форма виробу і взаємодія зі структурою оточення видозмінюється під потреби людини. Однак це було не завжди, в контексті промислового періоду форма виробу піддавалась стандартизації, що призводило до втрати унікальності. Це підтверджує аналіз досвіду практичної проєктної діяльності кінця XIX століття, який виявив тенденцію створення виробів предметного дизайну, ізольованих від просторового середовища. Рух «Мистецтво та ремесла», стиль «Студія», компанія «Морріс, Маршал, Фолкнер та компанія», засновані Уільямом Моррісом, пропагували ідею повернення до майстерності та цілісного підходу організації середовища. Це дозволило створити гармонійне оточення, в якому форма, функція та естетика співіснували узгоджено та підкреслювало значення інтеграції форми виробу в загальне архітектурне та міське середовище.

Ключові слова: артифікація, художнє проєктування, архітектурне та міське середовище, Уільям Морріс.

1. ВСТУП

Сьогодні спостерігається розвиток гуманного та культурного художнього підходу до організації архітектурного й міського середовища. Цей підхід передбачає процес артифікації, тобто надання об'єктам у просторі мистецьких характеристик або інтеграцію публічного мистецтва у формі матеріальних чи перформативних об'єктів. Артифікація включає різні дисципліни, такі як архітектура, дизайн інтер'єру, графічний та продуктовий дизайн, і має на меті створення естетичного та емоційно сприятливого середовища, орієнтованого на людину.

2. МЕТА

Проаналізувати історію становлення художнього проєктування та визначити витоки артифікації архітектурного та міського середовища.

3. РУХ «МИСТЕЦТВО ТА РЕМЕСЛА», ЗАСНОВАНИЙ У. МОРРІСОМ

Головна ідея руху «Мистецтво та ремесла» полягала в тому, що дизайн середовища та виробництво предметів мають бути тісно пов'язані і виконуватись одними і тими ж майстрами. Це передбачало повернення до ручної праці та поєднання мистецтва з ремеслом. У русі брали участь дві групи: молоді архітектори з «Гільдії діячів мистецтва» та члени «Групи п'ятнадцяти». Вони прагнули відродити значення професійної ремісничої праці, яке поступово втрачалося через розвиток механізації виробництва. Цей підхід став важливим етапом у розвитку художнього проєктування, акцентуючи увагу на цілісності простору, майстерності та ручній праці [1, 2].

4. ТЕОРЕТИЧНІ НАРОБКИ УІЛЬЯМА МОРРІСА.

Морріс відомий як видавець і дизайнер, який розширив вплив мистецтва на різні сфери. Він заснував журнал «Студія», що став важливим виданням у галузі мистецтва та дизайну. Одним із його найзначніших внесків було введення поняття «Новий англійський стиль» або стиль «Студія». Це концепція, яка підкреслювала важливість ручної праці, відмову від масового виробництва та інтеграцію мистецтва в повсякденне життя. Морріс прагнув використовувати мистецтво для створення краси в повсякденних предметах.

Ідеї Вільяма Морріса щодо «краси та зручності» стали ключовими для розвитку художнього проєктування і значно вплинули на митців. Він стверджував: «Не тримайте в своїх будинках речі, які ви не вважаєте корисними або прекрасними», підкреслюючи, що предмети повинні мати не лише практичну цінність, але й приносити красу та радість у життя людей. Морріс наголошував на важливості зв'язку дизайну з історією, культурою та самобутністю, а також бачив у ньому засіб творчого самовираження та політичного впливу.

Ідеї Вільяма Морріса стали важливими для формування концепції художнього проєктування, яка акцентувала увагу на естетиці, майстерності та культурному контексті. Вони надихали художників і дизайнерів розглядати предмети не лише як засоби для задоволення практичних потреб, а й як важливі елементи культурного середовища, що сприяють самовираженню та підтримці культурної самобутності. У своїх працях Морріс прагнув поєднати красу та функціональність, створюючи предмети, які були не лише естетично привабливими, але й емоційно значущими у використанні. Він бачив дизайн як засіб вираження ідей, цінностей і політичних поглядів, надаючи йому глибокого суспільного значення (рис. 1.) [3, 4].

5. ПРАКТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ УІЛЬЯМА МОРРІСА

У 1861 році Вільям Морріс спроєктував відомий Червоний будинок, який став його власним житлом і втіленням стилю «Студія». Цей будинок відображав майстерність ручної праці та авторські естетичні принципи Морріса. Разом із шістьома друзями він заснував компанію «Морріс, Маршал, Фолкнер та компанія», яка прагнула переосмислити виробництво, повернувши його до ручної роботи, відмовитися від масового виробництва та інтегрувати мистецтво в повсякденне життя. Ці ініціативи заклали основу для зростання інтересу до ручної праці, витонченого дизайну та використання мистецтва в

повсякденності. Вплив Морріса поширився на Європу та Сполучені Штати, сприяючи подальшому розвитку ремесел, мистецтва та архітектури. Їх спільна місія полягала в поверненні краси, якості та мистецтва в повсякденне життя людей.

У компанії «Морріс, Маршал, Фолкнер та компанія» активно експериментували з ручною роботою в різних галузях дизайну. Вони використовували натуральні матеріали і досліджували рецептури фарб, щоб створювати якісні та естетично привабливі продукти. Компанія займалася відновленням методів ручного друку на тканинах та шпалерах, експериментуючи з різними техніками та матеріалами для створення високоякісних і витончених виробів. Ручне ткацтво застосовувалось для виготовлення вовняних і шовкових тканин, а також художніх гобеленів, де висока майстерність ремісників була особливо важливою. Завдяки своїм продуктам для домашнього інтер'єру, компанія швидко здобула популярність і шану серед поціновувачів індивідуальних речей. Вони приділяли особливу увагу деталям, використанню природних матеріалів та витонченості у своїх виробах. Ручна праця і застосування традиційних методів виробництва сприяли популяризації ручної роботи та естетичних цінностей у дизайні (Рис. 1.). [5, 6]

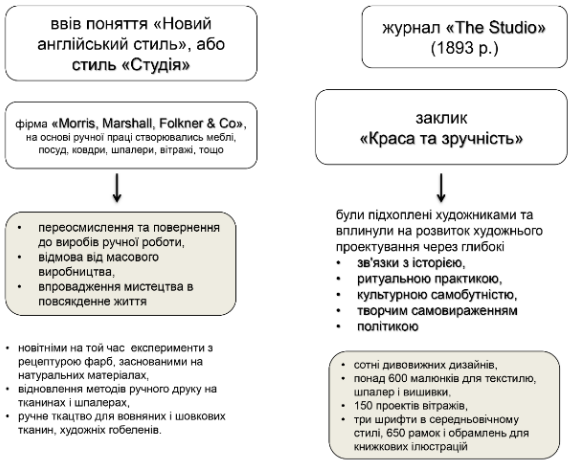


Рисунок 1. Теоретичні та практичні наробки Уільяма Морріса [4].

Принципи та внесок Вільяма Морріса у розвиток дизайну спонукають нас досліджувати і цінувати його спадщину, а також донесення краси через ручну працю та творчість. Протягом свого творчого життя Морріс створив сотні дивовижних дизайнів, включаючи понад 600 малюнків для текстилю, шпалер і вишивки, 150 проєктів вітражів, три шрифти в середньовічному стилі, а також понад 650 рамок і обрамлень для книжкових ілюстрацій. [4, 7]

6. ВИСНОВОК

Критика промислового непотребу та підтримка природи і емоційного зв'язку були характерними рисами творчості Вільяма Морріса. Його погляди вплинули на розвиток емоційного художнього проєктування, акцентуючи увагу на значенні краси, яка викликає приємні спогади і збагачує життя людей. Морріс закликав повернутися до ремісничого підходу та відмовитися від масового виробництва з імітацією ручного декору, що стало утопічною спробою зупинити технічний прогрес і знищити машинне виробництво. Хоча його підхід не був новим, оскільки він виключав техніку зі створення предметного світу, його зусилля допомогли виявити потребу в іншому підході до створення архітектурного та міського середовища, а також усвідомити проблему занепаду художньої культури в період промислової революції. Таким чином, теоретичні та практичні надбання Морріса можна вважати одними з витоків артифікації архітектурного та міського середовища в культурі формування штучного оточення.

Список літератури

[1] Дизайн жизни Уильяма Морриса: искусства, ремесла и увлечения, 2018. Arthive.uk – Режим доступу: https://arthive.com/uk/publications/3722~Dizajn_zhizni_Uil'jama_Morrisa_iskusstva_remesla_i_uvlechenija (дата звернення: 1 вересня 2024).

[2] Праслова В. О. Історія становлення художнього проектування. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування.* 2012. № 29. С. 126–130.

[3] Праслова В. О. Художнє проектування архітектурного середовища : конспект лекцій. Київ, 2012. 31 с.

[4] Праслова В. О. Історія становлення та сучасні тенденції, теоретичні та методологічні основи художнього проєктування. *Художнє проєктування архітектурного та міського середовища* : навч. посіб. Київ, 2024. С. 220.

[5] Уильям Моррис. Artchive.uk. URL: https://arthive.com/uk/williammorris (дата звернення: 12 червня 2024).

[6] Morris W. News from Nowhere and Other Writings. London. Penguin Classics, 1993. 480 p.

[7] Praslova V. O. Techniques for implementing form and color in the artistic design of architectural and urban environment. *Вісник одеської державної академії будівництва та архітектури.* 2020. № 81. С. 26 –32.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Визначення оптимальних траєкторій прокладання електричних мереж у приміщеннях будівель при розробці дизайн-проектів

Андрій Щербина, студент[1] (ORCID: 0009-0004-1981-8950),

[1] *Національний університет "Львівська політехніка", Львів, Україна*

АНОТАЦІЯ

У роботі досліджуються математичні основи визначення найбільш раціональних траєкторій прокладання внутрішньобудинкових електричних мереж шляхом визначення таких геометричних просторових конфігурацій цих мереж, при яких сумарні втрати потужності по всій їх довжині будуть найменшими. При цьому приміщення, в межах яких відбувається моделювання відповідних внутрішніх електричних мереж, розглядаються як багатогранники, ребра яких представляють собою прямі відрізки, а грані – фрагменти площин. У якості цільової функції в процесі оптимізації конфігурацій внутрішніх електричних мереж приймається сума втрат електричної потужності на кожній ділянці мережі. При цьому для уникнення помилок чисельного моделювання та для того, щоб в результаті обчислень вузли (місця перегину або розгалуження дротів) одержаної моделі лежали виключно на ребрах, або у площинах граней досліджуваного приміщення, необхідно ввести додаткові функціональні умови моделювання. У якості відповідних функціональних умов мають розглядатися функції ребер (увігнутих і виступаючих кутів) та граней (поверхонь стін, стель та підлог) кімнат, які з геометричної точки зору в загальному випадку представлятимуть собою фрагменти прямих та площин загального положення. Таким чином процес чисельного моделювання зводитиметься до пошуку умовних екстремумів вище зазначеної цільової функції. Як результат, на змодельованих ділянках внутрішніх мереж електропостачання втрачатиметься менша кількість електричної потужності і як наслідок буде підвищено рівень економії електроенергії, що у свою чергу сприяє підвищенню ріння енергоефективності досліджуваної будівлі в цілому. Запропонований інструментарій дозволяє не лише скоротити втрати електричної енергії, але й опосередковано досягнути відчутного зниження витрат дротів та кабелів, а також матеріалів, необхідних для їхнього виготовлення. Зважаючи на усе вищезазначене, запропонований підхід до пошуку найбільш раціональних траєкторій прокладання внутрішньобудинкових електричних мереж можна віднести до інструментів створення проектів енергоефективних будівель і повністю відповідають засадам зеленого будівництва та сталого розвитку.

Ключові слова: дискретне геометричне моделювання, внутрішні електричні мережі, умовні екстремуми цільової функції.

1. ВСТУП

Як правило, на етапі розробки дизайн-проектів квартир та офісів житлових та громадських будівель відповідно визначаються місця розміщення усіх електроприладів, розеток і вимикачів, що контролюють подачу електричного струму на прилади штучного освітлення, побутові прилади тощо, та являють собою додаткові точки живлення із обмеженим лімітом потужності обладнання, яке потенційно може бути підключеним до мережі.

Окрім того, ще на етапі розробки інженерних систем та обладнання на планувальних рішеннях враховуються та відображаються точні місця підключення до мережі електропостачання приладів, потужність яких має бути врахована при визначенні загального споживання будівлею електроенергії. Прикладами такого обладнання є прилади, призначені для обігріву, охолодження та кондиціонування приміщень, якщо мова йде про прилади, які споживають електроенергію і конвективно чи радіаційно трансформують її у теплову за прямим призначенням, а також прилади для нагрівання води та забезпечення індивідуального водяного опалення приміщень, кухонні електричні плити, холодильники й вентиляційне обладнання. Так як споживання щойно перелічених приладів і обладнання є значно більшим, ніж споживання іншими побутовими приладами, та потребує більш завчасного планування, їхнє розміщення повинне буте визначене ще на початковому етапі архітектурного планування.

Місця знаходження вмикачів та розеток, місця підключення усього вищезазначеного обладнання, а також точки входження електричних кабелів у приміщення та розміщення електрощитів із системою контролю й запобіжниками, є вихідними умовами для подальшого детального проектування системи внутрішнього електропостачання будівель. Ці місця представляють собою апріорну – незмінну – інформацію та не можуть бути змінені у процесі вирішення завдань подальшого проектування електромережі. Натомість, траєкторія прокладання та конфігурація електропроводки можуть і мають бути оптимізовані та напряму впливають на ефективність роботи мережі. Відтак, вирішення даної задачі представляє значний практичний інтерес, оскільки безпосередньо впливає на рівень енергоефективності будівлі в цілому.

2. МЕТА РОБОТИ

Визначення ідеологічних і математичних основ оптимізації траєкторій прокладання внутрішніх електричних мереж на основі мінімізації втрат потужності електроструму.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

За визначенням проводка слугує для передачі електричної енергії, від джерела електричного струму до його споживачів – різноманітних приладів та обладнання. Це означає, що під час споживання електроенергії кінцевими споживачами електропроводка також стає частиною замкнутого електричного контуру, представляючи собою фактично часткового споживача енергії. Таке побічне споживання електроенергії відбувається по всій протяжності електропровідників від джерела струму до споживачів, спричинюючи втрати потужності при проходженні електричного струму через мережі електропередачі із трансформацією втраченої електричної енергії переважно у теплову. Через це, а також з ряду причин іншої (в тому числі технологічної) природи ефективність системи електропостачання може бути знижена на 20…25% і навіть більше [1-5].

На перший погляд може видатися очевидним, що при скороченні протяжності електропроводки втрати електричної потужності також пропорційно зменшуються. Однак, в дійсності це твердження буде цілком істинним лише для ділянки електромережі зі сталими фізико-механічними характеристиками та геометричними параметрами перерізу провідників. Якщо ж система має розгалуження та різні характеристики провідників на різних її ділянках, то процес мінімізація втрат електроенергії має здійснюватися на основі мінімізації втрат потужності.

Більшість інженерів і спеціалістів з проектування та прокладання електромереж будівель, використовують спрощений метод побудови траєкторій прокладання проводки. Для полегшення роботи електриків, а також задля передбачуваності розміщення проводки і зменшення ймовірності помилок при її улаштуванні, як правило, кабелі улаштовують горизонтально та вертикально з поворотами під прямим кутом, що призводить до збільшення довжини прокладання, і, як наслідок, зайвих втрат енергетичного ресурсу на передачу електроенергії. При цьому протяжність електромереж і їх матеріалоємність є невиправдними (з фізичної та економічної точки зору).

Один із способів мінімізації протяжності електромереж було продемонстровано у роботі [6]. Представлена там методика полягає у пошуку найкоротшої з усіх ймовірних траєкторій прокладання лінійних ділянок проводки від точки входу електропостачання до умовного споживача на основі порівняння різних конфігурацій розгорток геометричних моделей приміщень (у яких ці проводки влаштовуються), як просторових багатогранників. Отриману оптимальну траєкторію можна відтворити в просторі згорнувши розгортку у зворотному порядку початковий багатогранник. Втім, така методика є обмеженою у застосуванні й підходить лише для побудови ділянок без розгалужень для приміщень із простою геометрією, для яких можна легко побудувати розгортки внутрішніх поверхонь їхніх стінових конструкцій.

‘Натомість, якщо у якості цільової функції приймати втрати потужності (тобто сумарні втрати енергії), то необхідно керуватися наступними міркуваннями. Нехай сумарні втрат енергії W на всіх h ділянках (ланках) відповідної досліджуваної мережі складають:

$$W = \sum_{g=1}^{h} w_g \,, \tag{1}$$

де w – питомі втрати електричної енергії на досліджуваній прямій ділянці провідника, що обчислюється за формулою [7]:

$$w = \upsilon \cdot n \cdot \zeta \cdot (P/U)^2 \cdot [(\delta \cdot \rho)/(\pi \cdot r^2)] \cdot t \,. \tag{2}$$

Тут: υ – коефіцієнт, який враховує опір перехідних контактів, специфіку скручування жил і способі прокладки ланок досліджуваної ділянки мережі; n – кількість фаз; ζ – коефіцієнт трансформації електричної енергії в теплову; P і U – значення потужності навантаження та напруги даної ділянки електромережі відповідно; δ – довжина досліджуваної ланки електромережі; ρ – питомий опір матеріалу проводу/кабелю при 20 °C; r – радіус перерізу проводу/кабелю; t – час, протягом якого струм протікає крізь відповідну ділянку провідника.

Тоді задачу мінімізації втрат енергії W у досліджуваній електромережі можна записати у наступній формі:

$$W \Rightarrow \min \,. \tag{3}$$

Для виконання умови (3) необхідно, щоб були справедливими наступні рівняння:

$$\partial W / \partial s_i = 0, (s_i = x_i, y_i, z_i; i = \overline{1,k}) \,. \tag{4}$$

Тут k – кількість вільних вузлів моделі, положення яких необхідно визначити в процесі оптимізації даної мережі.

Враховуючи формулу (1), рівняння (4) набувають наступного вигляду у скороченій формі:

$$\left[\partial \sum_{g=1}^{h} w_g \right] \Big/ \partial s_i = 0 \;\; (s_i = x_i, y_i, z_i; i = \overline{1,k}) \cdot \tag{5}$$

Система рівнянь (5) фактично дає можливість визначити таке положення вільних вузлів, при якому сумарні втрат енергії W на всіх h ділянках мережі будуть мінімальними. Однак, ця система не враховує жодних геометричних параметрів приміщень, у стінах яких дана мережа має розміщуватися. Щоб доповнити систему (5) відповідними геометричними умовами, необхідно спочатку записати їх у формі математичних функцій f, які описуватимуть площини стін та ребер (у ввігнутих і виступаючих кутах) кімнат та в загальному вигляді матимуть такий вид:

$$f_{l_i} = \varsigma(s_1, s_2, ..., s_k), \;\; (s_i = x_i, y_i, z_i; \;\; i = \overline{1,k}; \;\; l_i = \overline{1,m_i}) \,, \tag{6}$$

де: m_i – кількість геометричних умов, які необхідно накласти на деякий i-й вузол.

Якщо систему (5), як таку, що дозоляє визначити оптимальні положення вузлів електромережі розглянути як сітчасту структуру, оптимізовану шляхом накладання певних функціональних обмежень (6), то згідно з [8] ця задача перетвориться на задачу з визначення умовних екстремумів функції (1). Тоді система рівнянь (6) потребуватиме введення додаткових невідомих у формі коефіцієнтів Лагранжа λ, та матиме наступний вигляд:

$$\begin{cases} \left[\partial \sum_{g=1}^{h} w_g \right] \Big/ \partial s_i + \sum_{l_i=1}^{m_i} \left[\lambda_{l_i} \cdot \left(f_{l_i} / \partial s_i \right) \right] = 0, \\ f_{l_i} = 0 \;\; (s_i = x_i, y_i, z_i; \;\; i = \overline{1,k}; \;\; l_i = \overline{1,m_i}). \end{cases} \tag{7}$$

Одержана система рівнянь у найбільш загальному вигляді визначатиме найбільш раціональне положення вільних вузлів дискретної моделі мережі електропостачання із урахуванням того, що усі ці вузли повинні залишатися виключно у межах площин та ребер геометричної моделі приміщення, у якому дана мережа має бути влаштована.

4. ВИСНОВОК

Процес моделювання координат вузлів розгалуження та перегину кабелів/дротів електромережі на основі розв’язання системи рівнянь типу (7) дозволяє отримати найбільш раціональну з точки зору мінімізації втрат енергії геометричну конфігурацію розміщення проводки. У подальших дослідженнях доцільно більш детально розглянути математичні основи даного підходу.

Список літератури

[1] E. Lakervi, E. J. Holmes. Electricity distribution network design. 7th ed. Publ. by: Peter peregrinus Ltd., on behalf of the institution of Electrical engineers, London, 1995.

[2] Крик В.В. Електричні мережі та системи: навч. посіб. Київ: КПІ, 2014. С. 130.

[3] G. Ramamurty. Electrical power distribution. Published by: Univesities Press (India) Private Limited, India, 2004.

[4] Turan Gönen. Electric Power Distribution Engineering. 3rd ed. Publ. by: Tailor & Francis Group, Boca Raton, 2014.

[5] Rex Cauldwell. Wiring a house. Published by: The Taunton Press, inc., United State of America, 2002.

[6] Сергієва Д., Щербина А., Скочко В., Кулінко Є. Оптимізація траєкторій прокладання елетромереж у приміщеннях на основі їх геоометричного моделювання при розробці дизайн-проектів. Буд-майстер-клас-2022 : Міжнар. науково-практ. конф. молодих вчен., м. Київ, 30 листоп. – 2 груд. 2022 р. Київ, 2022. С. 65.

[7] Яворський Б. М. Довідник з фізики: для інженерів і студентів. Вид. 7-ме, випр. / Б. М. Яворський, А. А. Детлаф. – М.: Наука. Гол. ред. фіз.-мат. літ., 1979. 944 с., іл.

[8] Скочко В.І. Методи інтерпретаційного геометричного моделювання сітчастих структур та їх застосування: Дис. …д.т.н., 05.01.01. – К. : КНУБА; 2021. 590 с.

**Роботу виконано під керівництвом, д.т.н., проф., професора кафедри архітектурних конструкцій Скочка Володимира Ігоровича.*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Вплив архітектурного середовища на розвиток дітей з особливими потребами

Віктор Осичанський, аспірант [1] (ORCID 0009-0009-1645-6946)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Тези доповіді висвітлюють важливість архітектурного середовища для розвитку дітей з особливими потребами. Особлива увага приділяється принципам універсального дизайну та доступності, які сприяють створенню сприятливих умов для навчання та соціальної адаптації. Аналізуються ключові аспекти архітектурного середовища, такі як освітлення, просторове планування та естетичні параметри, які впливають на емоційний та когнітивний розвиток дітей. Підкреслюється необхідність інтеграції архітектурних рішень з педагогічними та психологічними підходами для забезпечення гармонійного розвитку дітей з особливими потребами.

Ключові слова: архітектурне середовище, універсальний дизайн.

1. ВСТУП

Тема впливу архітектурного середовища на розвиток дітей з особливими потребами є надзвичайно актуальною, оскільки, архітектурне середовище, яке враховує потреби дітей з інвалідністю, сприяє їхній соціальній інтеграції та рівним можливостям у навчанні та розвитку. Це включає доступність будівель, класних кімнат, ігрових майданчиків та інших просторів та сприяє кращій адаптації і соціалізації. Використання спеціальних меблів, адаптованих навчальних матеріалів та технологій сприяє створенню умов для рівного доступу до освіти для всіх дітей. Ці аспекти підкреслюють важливість створення архітектурного середовища, яке враховує потреби дітей з особливими потребами, для їхнього гармонійного розвитку та інтеграції в суспільство.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою даної доповіді є дослідження та аналіз впливу архітектурного середовища на розвиток дітей з особливими потребами. Доповідь спрямована на виявлення ключових архітектурних рішень, які сприяють створенню сприятливих умов для навчання, соціальної адаптації та емоційного благополуччя дітей (принципи універсального дизайну та доступності, які забезпечують рівні можливості для всіх дітей, незалежно від їхніх фізичних чи психологічних особливостей).

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Значення архітектурного середовища для розвитку дітей. Спеціальні заклади дошкільної освіти (СЗДО) є важливою складовою системи освіти осіб з особливими потребами в Україні [1]. Архітектурне середовище відіграє важливу роль у розвитку дітей, впливаючи на їхнє фізичне, емоційне та соціальне благополуччя. Зміни в сучасних підходах до дошкільної освіти вимагають адаптації архітектурної організації дошкільних закладів [2]. Добре спроектовані простори сприяють активному способу життя дітей. Затишне та естетично привабливе середовище може знижувати рівень стресу та тривожності у дітей. Використання природного освітлення, яскравих кольорів та природних матеріалів створює позитивну атмосферу. Інклюзивні простори, які враховують потреби всіх дітей, сприяють їхній соціалізації та взаємодії. Це особливо важливо для дітей з особливими потребами, які можуть відчувати себе більш комфортно та впевнено в доступному середовищі. Архітектурне середовище може стимулювати навчання та розвиток мислення. Наприклад, інтерактивні зони, навчальні лабораторії та бібліотеки сприяють розвитку інтересу до знань та творчості. Безпечне середовище є основою для здорового розвитку дітей. Це включає наявність безпечних виходів, відсутність небезпечних матеріалів та конструкцій, а також забезпечення належного нагляду.

Вплив універсального дизайну на розвиток дітей з особливими потребами. Універсальний дизайн забезпечує доступність і безпеку фізичних просторів, що сприяє активному способу життя дітей з особливими потребами. Затишне та естетично привабливе середовище, створене за принципами універсального дизайну, може знижувати рівень стресу та тривожності у дітей. Інклюзивні простори, які враховують потреби всіх дітей, сприяють їхній соціалізації та взаємодії. Це особливо важливо для дітей з особливими потребами, які можуть відчувати себе більш комфортно та впевнено в доступному середовищі. Архітектурне середовище, створене за принципами універсального дизайну, може стимулювати навчання та розвиток мислення. Наприклад, інтерактивні зони, навчальні лабораторії та бібліотеки сприяють розвитку інтересу до знань та творчості. Універсальний дизайн забезпечує безпечне середовище, яке є основою для здорового розвитку дітей. Це включає наявність безпечних виходів, відсутність небезпечних матеріалів та конструкцій, а також забезпечення належного нагляду.

Доступність та безпека архітектурного середовища є важливими аспектами сучасного дизайну та архітектури. Вони забезпечують комфортне та безпечне середовище для всіх користувачів, включаючи людей з обмеженими можливостями.

Доступність архітектурного середовища означає створення умов, за яких усі люди, незалежно від їх фізичних можливостей, можуть вільно пересуватися та користуватися об’єктами інфраструктури. Це включає:

— безбар’єрний доступ (відсутність фізичних перешкод, таких як сходи без пандусів або вузькі дверні прорізи).

— універсальний дизайн (підхід, який передбачає створення продуктів і середовищ, що можуть використовуватися всіма людьми без необхідності адаптації або спеціалізованого дизайну).

— інклюзивність (забезпечення рівних можливостей для всіх користувачів, включаючи людей з інвалідністю).

Безпека архітектурного середовища включає заходи, спрямовані на захист користувачів від потенційних небезпек. Це може включати:

— протипожежні заходи: (системи пожежної сигналізації, евакуаційні виходи та плани евакуації).

— структурна безпека: (використання міцних матеріалів і конструкцій, що витримують навантаження та природні катастрофи).

— ергономіка (проектування середовища, яке мінімізує ризик травм і забезпечує комфортне використання).

Безпека та функціональність є ключовими при проектуванні дошкільних закладів [3]. Важливість розвитоку доступного та безпечного архітектурного середовища має багато переваг, як у соціальній, так і в економічній сфері.

Вплив архітектурного середовища на різні аспекти розвитку дітей з особливими потребами. Архітектурне середовище відіграє важливу роль у розвитку дітей з особливими потребами, впливаючи на їх фізичний, когнітивний, емоційний та соціальний розвиток.

Вплив на фізичний розвиток:

— доступність та безпека (важливо забезпечити безбар'єрний доступ до всіх приміщень та зон. Це включає пандуси, ліфти, широкі дверні прорізи та спеціально обладнані санвузли).

— стимуляція рухової активності (спеціально обладнані ігрові та спортивні майданчики, адаптовані для дітей з різними потребами, сприяють розвитку м'язової сили, координації та витривалості).

— сенсорна стимуляція (використання різних текстур, кольорів та форм у дизайні інтер'єрів допомагає розвивати сенсорні навички дітей).

— інклюзивність (архітектурне середовище повинно сприяти соціальній інтеграції дітей з особливими потребами [4]).

Вплив на психологічний розвиток:

— емоційний комфорт (гармонійне та естетично привабливе середовище сприяє емоційному благополуччю дітей).

— соціальна інтеграція (архітектурне середовище, яке сприяє взаємодії, допомагає дітям розвивати соціальні навички).

— психологічна підтримка (спеціально обладнані приміщення для релаксації та сенсорної інтеграції можуть допомогти дітям з особливими потребами знижувати рівень стресу та покращувати емоційний стан [5]).

Вплив на соціальний розвиток:

— інклюзивність та доступність (це сприяє їхній активній участі в соціально-економічному та політичному житті суспільства [5]).

— соціальна інтеграція (добре спроектовані простори сприяють соціальній взаємодії та інтеграції дітей з особливими потребами).

— сприяння незалежності (архітектурні рішення, що забезпечують безбар'єрний доступ та зручність використання, сприяють розвитку незалежності у дітей з особливими потребами).

4. ВИСНОВОК

Архітектурне середовище відіграє вирішальну роль у розвитку дітей, впливаючи на фізичне, емоційне та соціальне благополуччя. Добре спроектовані простори сприяють активному способу життя, зменшують стрес і тривогу, а також сприяють соціалізації та інтеграції. Інтеграція дітей з особливими потребами в загальноосвітній простір має важливе значення для їхньої соціалізації та розвитку навичок. Універсальний дизайн забезпечує доступність і безпеку, зменшуючи бар'єри для дітей з особливими потребами. Архітектурне середовище може стимулювати навчання, мислення і творчість, а також сприяти емоційному комфорту, соціальній інтеграції та психологічній підтримці.

Список літератури

[1] Осичанський В. В. Перспективи розвитку в Україні системи архітектурно-планувальної організації спеціальних закладів дошкільної освіти. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Київ : КНУБА, 2024. Вип. 68. С. 325-334. URL: https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/01/2024/68_2024.pdf

[2] Осичанський В. В. Перспективи розвитку в Україні системи архітектурно-планувальної організації спеціальних закладів дошкільної освіти. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «БУД-МАЙСТЕР-КЛАС-2023». С. 47-48. URL: https://drive.google.com/file/d/18Hg2JA7eP4qkqhJbW4szjTBIwela-9bW/view

[3] Осичанський В. В. Еволюція архітектури закладів дошкільної освіти на території сучасної України. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Київ : КНУБА, 2024. Вип. 69. С. 73-82. URL: https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/01/2024/69_2024.pdf

[4] Шебек Н.М. Дизайн архітектурного середовища: виклики сьогодення. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Львів: НУ "ЛП", 2018. № 895. С. 105-110. URL: https://science.lpnu.ua/uk/sa/vsi-vypusky/vypusk-895-2018/dyzayn-arhitekturnogo-seredovyshcha-vyklyky-sogodennya

[5] Кайдановська, О., Фінагеєва, А. (2021). Архітектурні аспекти соціальної адаптації дітей із особливими психологічними потребами. Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування, (61), 359–366. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2021.61.359-366

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Тенденції архітектурно-планувальних рішень в реабілітаційних центрах

Марія Лященко, аспірант [1] (ORCID: 0000-0002-0102-7964)
[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Проектування сучасних центрів реабілітації потребує комплексного і узгодженого підходу до всіх факторів проектування. Основні тенденції формуються під впливом загальних змін у підходах до проектування архітектури закладів охорони здоров'я або у лікуючих просторах. Трансформуючі вимоги майбутнього зазначають важливість холістичного підходу як і у створенні нових просторів, так і в реконструкції існуючи закладів реабілітації. Розглянуті тенденції спрямовані на створення гуманістичного середовища не лише для пацієнтів, але й для персонала центрів реабілітації.

Ключові слова: реабілітаційні центри, архітектура, лікуючий дизайн.

1. ВСТУП

Сучасні реабілітаційні центри- поєднання високих вимог до проектування класичних медичних закладів з урахування сучасних гнучких потреб проектування. Сучасні тенденції в проектуванні реабілітаційних центрів мають за мету покращення як психологічного, так і фізичного стану пацієнтів і створення гармонізуючого простору для діяльності лікарів та медперсоналу. Специфіка сучасних реабілітаційних центрів полягає не лише у забезпеченні користувачів оздоровчою чи спортивною інфраструктурою, а й у поступовій їх реінтеграції до звичного суспільного життя.

2. ФОРМ ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ В ЦЕНТРАХ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Загалом еволюція реабілітаційних центрів відбувається з урахуванням розвитку медичних протоколів реабілітації і основних тенденцій архітектури, що поєднує сучасні технології і інфраструктуру турботи. Оцінюючи саме зміни і трансформації архітектурних рішень варто зазначити, що чи найбільші зміни у мисленні типологій охорони здоров'я відбуваються у архітектурно-планувальній логіці. Саме тому надзвичайно важливими є задачі по формулюванню таких тенденцій і осмисленню існуючого досвіду.

З точки зору архітектурного планування все більше уваги приділяється публічним чи загальним просторам в контексті реабілітаційних центрів. Розподіляючі холи, їдальні, невеличкі буфети, зони відпочинку і зустрічей з сім'єю стали важливою рисою сучасних типологій лікування, що включає в реабілітаційні центри.

Оздоровчі простори доступні не лише для пацієнтів, а також для медперсоналу для запобігання перенавантаження під час лікувальних практик стають нормою для кожного сучасного реабілітаційного центру.

Контекстуальне мислення осмислює планувальне підґрунтя для потенціальної архітектури реабілітаційних центрів як і існуючій тканині міста, так під час реконструкції або існування в контексті санаторного типу. Дослідження умов ландшафту і зв'язок з природнім і культурним середовищем значно покращує якість архітектурно-планувальних рішень, що відображено на сучасних проектах таких центрів [4].

2.1. Холістичний підхід до планувальних рішень

Тенденція холістичного підходу до проектування передбачає цілісне і узгоджене архітектурне проектування з увагою до пацієнтів, медперсоналу, відвідувачів та усіх потенційних груп користувачів. Гуманістичні архітектурні рішення прийшли на зміну серійної архітектури та вертикальних типологій веж в лікувальній архітектурі. Доступність відділень на всіх рівнях, планувальний фокус як і на транзитних, так і на розподільчих просторах має у собі трансформувальну логіку, коли властивості вже звичних суто функціональних просторів несуть значно більший гуманістичних характер.

2.2. Гнучкість планування

Розвиток медичних протоколів лікування і реабілітації, залучення нових форм оздоровлення і спортивної діяльності, а також гібридизація процесів діагностики потребує можливості динамічних змін простору і гіпотетичного розвитку або розширення відділень в майбутньому, необхідність трансформації планування в межах вже існуючих відділень значна, оскільки на основі традицій реабілітаційного центру значно простіше успішно імплементувати чи тестувати нові технології лікування, що вже існує на базі укомплектованих відділень. Тенденція до гнучкого планування ставить за мету впровадження такої логіки у всі майбутні проекти реновації і нового будівництва реабілітаційних центрів.

2.3. Гібридні архітектурні типології

Гібридизація просторів так як внутрішнього подвір'я з зоною їдальні для пацієнтів та літньої арт-терапії, зон очікування і розподілення з зонами зустрічей для пацієнтів, а також виділення в спортивних зонах місця для тренування медперсоналу- тенденції, що впливають на функціональних характер архітектурно-планувальних рішень.

Враховуючи можливість і потребу для створення просторів для воркшопів і навчання є можливим застосування їх як публічних- для виставок, лекцій і різноманітних ре-травматизуючих суспільних заходів. Реорганізація просторів може буди як тимчасова, коли простір змінює свою функцію дуже часто, а отже є поліфункціональним, або постійним гібридним простором, де одна з основник складових стала, наприклад приміщення їдалень, буфетів і ресторанів, де зона приготування їжі має чітку сталу типологічно-функціональну основу.

2.4. Денне світло як компонент планувальних рішень

Перехід від типології модерністської вертикальної вежі до горизонтально розподілених просторів потребує особливої уваги до забезпечення денним світлом кабінетів лікарів, спортивних і реабілітаційних залів, а також палат пацієнтів. Потреба денного світла формує чарунки і планування відділень реабілітаційного центру.

Науково доведено, що наявність і кількість денного світла та панорамний вигляд вікна впливає на стан здоров'я та швидкість реабілітації пацієнтів, тому особливої уваги потребують архітектурно-планувальні рішення стаціонарних відділень з блоками палат пацієнтів. Проектуючи такі чарунки варто зазначити, що від наявності двох ліжок або більше потрібно застосовувати особливі стратегії для доступу до панорамного вигляду і денного світла з вікна всі пацієнтів в кожній конкретній ситуації.

Публічні простори і простори для тренувань якнайкраще мають мати щонайменше візуальну комунікацію з панорамою неба, або бути інсольованими.

Враховуючи тенденції до горизонтального розвитку планування госпіталів з уникненням багатоповерхових веж у контексті міста потрібно прораховувати можливі сценарії з освітлення просторів внутрішніх дворів та атріумів, що б забезпечували необхідним денним світлом оточуючі функціональні зони.

2.5. Узгодження з існуючим містобудівним контекстом

Кожен реабілітаційних центр, як існуючий так і новий існує в певному містобудівному контексті з залученням локальних акторів і стейкхолдерів. Наявність традиційних місцевих підприємств або орендаторів для можливих гібридних просторів може стати певним вектором для планування і інтеграції суспільних просторів в соціальний і економічний контекст міського середовища. Це може позитивно вплинути на залучення більшої кількості різноманітних відвідувачів на творчі та суспільні заходи від пацієнтів та медперсоналу реабілітаційного центрі. Дуже важливо зазначити, що в такому разі орендовані простори та їх функціональні зв'язки з приміщеннями реабілітаційного центру мають бути запроектовані з урахуванням етики, режиму роботи лікувального закладу, а також враховувати деонтологічні принципи.

Зв'язок з існуючою ландшафтною ситуацією має відображатися у архітектурно-планувальній динаміці рівнів та розрізів будівлі, які мають бути узгоджені з висотою та вже існуючими екосистемами і інтегрувати природнє оточення, що також позитивно вливає на релаксацію як пацієнтів, так і медперсоналу.

2.6. Простори для реновації

Значна кількість проектів реабілітаційних центрів в Україні- це реконструкції вже існуючих і укомплектованих відділень лікарень і поліклінік, в цьому випадку реабілітаційних центр існує на базі госпіталю або профільного інституту. Проектувальні рішення передбачають вдосконалення вимог до інклюзивності та оснащення спортивно-реабілітаційних просторів. Основною задачею є збалансування існуючого планування для забезпечення комфортного лікування і користування пацієнтами та медичним персоналом. Такі реконструкції також мають передбачати реорганізацію загальних і публічних просторів лікарні або госпіталю, на базі якого формується нове реабілітаційне відділення.

3. ВИМОГИ ДО АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ ЦЕНТРІВ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Вимоги до архітектурно-планувальних рішень передбачені загальними ДБН Заклади охорони здоров'я, які вдосконалюються кожного року. Варто виділити більшу увагу нормам гігієни, забезпеченню денного світла і доступності, які формують важливі особливості саме реабілітаційних центрів, які відрізнятимуть їх від інших існуючих типологій медичної архітектури.

Отже, однією із основних потреб для планування центрів реабілітації та реновації вже існуючих просторів є створення і розробка найбільш доцільних вимог та норм, а також завдань на проектування зі складом приміщень і можливими сценаріями динамічного використання, як наприклад, спільних просторів лоббі, тренувань та публічних заходів. Такі заплановані вимоги мають включати різні типи створення і комплектування реабілітаційних центрів, як і реорганізація вже існуючих відділень, будівництво окремих нових будівель реабілітаційних центрів, створення інтегрованих компактних центрів реабілітації, а також створення тимчасових просторів для спортивно-оздоровчих заходів та ретриту для пацієнтів з врахуванням розміщення функціональних приміщень для медперсоналу.

4. ВИСНОВКИ

Тенденції сучасної архітектурно-планувальної організації реабілітаційних центрів полягають у вдосконаленні планування майбутніх нових центрів, так і в реконструкції вже існуючих відділень. Тенденції до експериментальної трансформації чи гібридизації просторів надають змогу впровадження нових методик терапії і лікування, а також пост-травматичної реінтеграції пацієнтів до звичного життя в суспільстві. Хоча і відсутність чітких вимог не формує однозначних алгоритм дій, проте вплив загального розвитку медичних типологій значним чином спрямовує архітектурно-планувальну логіку і тенденції реабілітаційних центрів. Опанування сучасних методів для проектування сприятиме оздоровленню груп населення, яке потребує заходів реабілітації.

Список літератури

[1] Bates, V. (2018). 'Humanizing'healthcare environments: architecture, art and design in modern hospitals. Design for Health, 2(1), 5-19.

[2] Nickl-Weller, C., Matthys, S., Eichenauer, T., & Wagenaar, C. (Eds.). (2024). Fast & Flexible: Planning for Adaptive Health Care Systems (Vol. 9). MWV.

[3] Gola, M., & Capolongo, S. (2022). Who Says Hospitals Are Ugly? Evolution and Trends of Architectures for Health. In The City of Care: Strategies to Design Healthier Places (pp. 95-107). Cham: Springer International Publishing.

[4] Wagenaar, C., Mens, N., Manja, G., Niemeijer, C., & Guthknecht, T. (2018). Hospitals: A design manual. Birkhäuser.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Вплив «Смарт скла» на архітектуру приміщення

Наталя Болгарова, к.т.н, доцент каф. [1] (ORCID: 0000-0003-4274-7703)

[1]*Київський Національний університет будівництва та архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Розглянуто технологію розумного скла. Проаналізовано особливості електрохромного, термохромного та фотохромного скла, їх переваги та особливості, а також варіанти застосування в архітектурі та дизайні. Проаналізовано, як застосування даної технології впливає на архітектуру будівлі.

Ключові слова: смарт скло, дизайн, інтелектуальні скляні конструкції.

1. ВСТУП

У сучасному світі технології розвиваються все більш стрімкими темпами. Архітектори повинні бути в курсі інших ключових архітектурних аспектів, таких як новітні будівельні матеріали та тенденції дизайну, які також швидко змінюються.

У зв'язку з таким швидким темпом розвитку, сучасному архітектору може бути складно бути в курсі технологічних досягнень у цій галузі. Наступна стаття має на меті ознайомити з інноваційною концепцією технології смарт-скла та її основними застосуваннями в дизайні будівель.

Smartglass (смарт скло, розумне скло) — це унікальна технологія перемикання скла, яка дозволяє користувачам змінювати зовнішній вигляд скла одним натисканням перемикача. Smartglass — це технологічний прогрес, багатообіцяючий з точки зору покращення естетики, функціональності та конфіденційності будівлі. [1]

Smartglass, за визначенням, — це скло, яке використовує електрику для переходу між прозорим і затемненим станами. Розумне скло стало інноваційним способом покращення ізоляції будівель, конфіденційності та енергоефективності. Завдяки передовій технології Smartglass пропонує широкий спектр переваг, які можуть значно підвищити загальну якість будівельних проектів. Розумне скло виявляється безцінним інструментом як для будівельників, так і для архітекторів, починаючи від забезпечення підвищеної безпеки та безпеки до зменшення витрат на кондиціонування повітря.

Існує кілька різних типів смарт скла, включаючи електрохромне, термохромне та різні типи смарт-плівки. [2]

2. ЕЛЕКТРОХРОМНЕ ТА РІДКОКРИСТАЛІЧНЕ СКЛО

Перші рідкі кристали були відкриті наприкінці 19 століття австрійським ботаніком Фрідріхом Рейніцером і німецьким фізиком Отто Леманом у 1888 році. Вони помітили, що речовина, отримана з холестерину, під назвою холестерилбензоат, має дві різні точки плавлення. При температурах між цими двома точками матеріал демонстрував проміжну рідкокристалічну фазу, яку вони назвали «мезофазою». Це відкриття заклало основу для розробки рідкокристалічної технології, яка зараз використовується в широкому прикладному діапазоні, від електронних дисплеїв до датчиків температури.

Рідкі кристали знаходяться десь між твердими і рідкими речовинами, здатні текти як рідина, але також демонструють деякі кристалоподібні властивості. Коли ми прикладаємо напругу, вони змінюють свою орієнтацію відповідно до електричного поля, що призводить до того, що вони або розсіюють світло (молочно-білий вигляд), або пропускають світло (виглядають прозорими). Для зміни його непрозорості необхідний приплив електрики, але після того, як зміну вироблено, нема потреби в електриці для підтримки певного відтінку, який був досягнутий.[3]

Використовують також рідкі кристали, які містять дихроїчні (тобто двокольорові) барвники, де прикладена напруга обертає не лише рідкі кристали («господарі»), але й обертає барвники (які вважаються «гостями» в основному матеріалі), затемнюючи або тонуючи скло в потрібний колір.

3. ТЕРМОХРОМНЕ СМАРТ СКЛО

Термохромне розумне скло активується теплом, зазвичай від сонця. Термохромне та фотохромне скло можуть працювати реверсивно та вважаються пасивними технологіями, оскільки вони не потребують електричного живлення.

Термохромні матеріали включають силікатне, боросилікатне та фосфорилікатне скло, а також оксиди перехідних металів, причому найпоширенішим є діоксид ванадію. Діоксид ванадію або наноситься у вигляді тонкої плівки на одинарний склопакет, або ламінується в плівку PVB (полівінілбутил) і вставляється в ізольований одинарний, подвійний або потрійний склопакет (IGU).

Динамічний відтінок є результатом прямого випромінювання сонячної енергії, але також може бути наслідком непрямого теплообміну, такого як провідність або конвекція від сусідніх будівельних матеріалів, таких як цегла, прокладки або металевий каркас після того, як вони були нагріті сонцем.

Діоксид ванадію зазнає змін із температурою: діючи як напівпровідник при кімнатній температурі з помітним коефіцієнтом пропускання в інфрачервоному випромінюванні, як поглинаючий діелектрик при середніх температурах і, нарешті вище 68ºC як провідник, що відбиває інфрачервоне випромінювання. Допування діоксиду ванадію вольфрамом знижує температуру переходу до 29°C. [4]

4. ФОТОХРОМНЕ СМАРТ СКЛО

Фотохромне розумне скло змінює відтінок під впливом ультрафіолету та видимого світла.

Фотохромне розумне скло зазвичай реалізується шляхом нанесення самоклеючої фотохромної плівки на наявне скло і не потребує електроенергії. Тому це вважається пасивною технологією розумного скла. [2]

Залежно від виробника та моделі значення коефіцієнта пропускання можуть коливатися від 15% до 30% під впливом сонячного світла та 60%-75% за відсутності сонячного випромінювання. Час перемикання знаходиться в районі хвилин. [4]

5. ПЕРЕВАГИ ТА ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАННЯ СМАРТ СКЛА

Відомий архітектор Норман Фостер з Foster + Partners якось сказав: «Будівлі майбутнього не будуть холодними, млявими та темними сталевими та скляними коробками. Швидше, це будуть структури, які дихають, генерують власну енергію та живі з природою. Інтеграція зелених технологій у архітектурне середовище є важливою не лише для здоров'я планети, але й створює більш здорові, продуктивні та надихаючі простори для життя та роботи людей».

По перше, смарт скло неймовірно енергоефективне. Воно допомагає підтримувати температуру всередині будівель більш постійною, створюючи шар ізоляції та зменшуючи кількість тепла, яке надходить або виходить. Також, смарт скло може допомогти покращити естетику будь-якої будівлі, надавши їй сучасного, елегантного вигляду. Крім того, воно пропонує більшу гнучкість в елементах дизайну, що дозволяє архітекторам створювати більш цікаві структури. Завдяки можливості переходу від темного до світлого або непрозорого до прозорого, або тонованню вікон одним натисканням перемикача, ці будівлі можуть стати справжніми витворами мистецтва, які реагують на навколишнє середовище та навіть змінюються разом із порою року. Його можна використовувати для конфіденційності чи безпеки, якщо це необхідно. Далі представлені варіанти використання смарт скла в архітектурі.

Стильна вхідна група — один із найкращих способів справити гарне враження на відвідувачів або мешканців комерційної будівлі, наприклад хмарочоса, готелю чи офісу. Смарт скло, що перемикається, може створити мінімалістичну сучасну естетику входу в будівлю, що справляє вражаюче перше враження та допомагає виділити такі будівлі від інших поблизу.

Особливо стильний приклад того, як архітектори можуть використовувати технологію смарт-скла при проектуванні вхідної групи будівлі, можна побачити в Іст-Вінтергардені в діловому районі Лондона Кенері-Ворф, який допомогла побудувати відома архітектурна фірма Pelli Clarke Pelli. [1]

Дизайн готелів зі смарт склом. Власники готелів завжди вимагають новітніх технологій і дизайнерських фішок, які можуть покращити враження їхніх гостей під час перебування в їхніх готелях.

Smartglass можна використовувати в дизайні готельних номерів; наприклад, шляхом об'єднання спальні та ванної кімнати в один більший простір зі скляними перегородками, що перемикаються, щоб забезпечити належну конфіденційність за потреби одним натисканням вимикача. Деякі з переваг відкритого дизайну готельного номера полягають у тому, що він забезпечує більше природного світла в номері, максимізує простір і допомагає гостям почуватися комфортніше, ніби вони вдома.

Технологія Smartglass була використана подібним шляхом у готелі The Brew House Hotel у Танбридж-Веллсі, де індивідуальний дизайн ванної кімнати забезпечує гладкий і мінімалістичний фасад, через який можна миттєво відкрити або приховати ванну кімнату.

Ще одним із прикладів використання смарт скла є 195 Piccadilly, штаб-квартира BAFTA в Лондоні; тут була використана система самотонування скла, щоб дозволити природному світлу проникати в будівлю, створюючи при цьому комфортну атмосферу. Niemeyer Sphere у Німеччині також використало розумне скло для створення приголомшливого футуристичного дизайну, використовуючи трикутні секції для створення першого у своєму роді динамічного геодезичного купола з розумного скла. У Норвегії компанія ORKLA City використовувала інтелектуальне скло для забезпечення контролю температури та зменшення відблисків, а берлінська компанія AVUS Tribüne включила його у свій фасад, щоб підтримувати приємне інтер'єрне середовище протягом року. Розумне скло стало безцінним надбанням у будівельних проектах, оскільки воно дозволяє дизайнерам втілювати своє бачення в життя, водночас забезпечуючи екологічність та економічну ефективність.

6. ВИСНОВКИ

Розумне скло швидко стає важливим компонентом будівельних проектів у всьому світі, і його потенціал буде тільки зростати з новими досягненнями в технології. Також, технологія Смарт скла має позитивний вплив на навколишнє середовище, вона зменшує витрати електроенергії. Його можна використовувати в загальному пакеті для власників будівель, зацікавлених в отриманні екологічних сертифікатів, таких як LEED, які пропонують USGBC, WELL, BREEAM або інші організації екологічного будівництва. [1]

Список літератури

[1] Smarter Glass - How this smart glass is changing construction: вебсайт. URL: https://www.eyrise.com/smarter-glass-how-this-smart-glass-is-changing-construction/

[2] Solar Smart Glass: вебсайт: URL: https://www.smartglassinternational.com/solar-smartglass/

[3] Енергоефективні матеріали та конструкції в сучасній архітектурі. / В.О. Плоский та ін. Київ: видавництво Ліра-К, Київ, 2024. 428 с.

[4] What is Thermochromic Smart Glass: вебсайт. URL: https://www.smartglassworld.net/thermochromic-smart-glass

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Інтеграції публічних просторів у міське середовище

Буравльова Ольга, здобувач ступеня вищої освіти магістр [1](ORCID:0009-0005-5199-1419), **Руденко Наталія**, здобувач ступеня вищої освіти магістр [1](ORCID:0009-0005-1061-9469), **Соломенко Валерія**, здобувач ступеня вищої освіти магістр [1](ORCID:0009-0009-6468-9314)).

[1] Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна

АНОТАЦІЯ

Інтеграція публічних просторів у міське середовище стає ключовим фактором у перетворенні міст на більш придатні для життя, стійкі та соціально активні осередки. У цій статті досліджуються інноваційні стратегії проектування громадських просторів, які сприяють соціальній взаємодії, екологічній стійкості та економічному зростанню. Оскільки міста стикаються зі зростаючим тиском стрімкої урбанізації, ефективне планування парків, скверів і громадських зон стало необхідним для покращення якості міського життя. Досліджуючи перспективні проєкти та політику провідних столичних центрів, стаття демонструє, як добре сплановані громадські простори сприяють покращенню соціальної єдності, екологічної стійкості та економічної життєздатності мешканців.

Ключові слова: публічні простори, міське середовище, міське планування, соціальна взаємодія, сталий розвиток, інтеграція, міський дизайн, управління громадським простором, соціальна згуртованість, життєздатність.

1. ВСТУП

Громадські простори є невід'ємною складовою сучасного міста, забезпечуючи не лише фізичний комфорт мешканців, а й впливаючи на соціальну, культурну та екологічну динаміку міського середовища.

Інтеграція публічних просторів у міське середовище – це складний процес, який включає в себе взаємодію між архітектурою, плануванням, екологією та соціальною взаємодією. Якісно інтегровані внутрішні простори здатні виконувати роль міських «легенів», сприяти соціальній активності, підтримувати культурне життя громади та навіть впливати на економічний розвиток міста. Водночас, недооцінка значення цих просторів або їх неправильне використання може призвести до соціальних конфліктів, зниження якості міського середовища та погіршення екологічної ситуації.

2. МЕТА РОБОТИ

Розгляд різних аспектів інтеграції публічних просторів у міське середовище. Особливо увага приділяється питанням їх функціонального призначення, ролі в соціокультурному житті міста та впливу на сталий розвиток

3. АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ

Включення публічних просторів у міське середовище є необхідним процесом для забезпечення сталого розвитку міст, покращення якості життя мешканців та створення комфортного, безпечного і соціально інтегрованого середовища. Зі збільшенням населення в містах виникає потреба у нових громадських зонах, які забезпечать жителям доступ до відпочинку, спорту і соціальної взаємодії. Зміни клімату, забруднення повітря та деградація природних ресурсів підкреслюють важливість зелених та екологічно чистих зон відпочинку для покращення якості життя та захисту довкілля. Також загальнодоступні території можуть стати місцем для соціального синтезу та зменшення нерівності, створюючи можливості для взаємодії між різними соціальними групами, що особливо важливо в умовах суспільних змін.

Якісні публічні простори сприяють фізичному та психічному здоров'ю населення, знижуючи стрес і підвищуючи загальний рівень добробуту. Включення таких просторів допомагає створити здорове і щасливе середовище для життя, стимулюючи розвиток місцевої економіки, залучаючи туристів і інвесторів. Асиміляція публічних просторів, що враховує культурні та історичні особливості регіону, сприяє зміцненню місцевої ідентичності і формує позитивний імідж міста [1].

Уніфікація загальновживаних локацій у міське середовище дозволяє містам краще адаптуватися до соціальних, економічних і екологічних викликів. Добре спроектовані громадські зони підвищують рівень безпеки та комфорту, що є важливим аспектом для розвитку здорового та активного життя громади.

Публічний простір також відіграє важливу рекреаційну роль. Такий простір є спеціально організованим, комфортним для проведення тривалого проміжку часу. Важливою рисою подібної локації є те, що він передбачає безпечність перебування в ньому, відгородженим від доступу деструктивних елементів [2].

Актуальність інтеграції вимагає комплексного підходу, який включає участь громади, екологічний дизайн, використання новітніх технологій та ефективне управління ресурсами.

4. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Постановка проблеми інтеграції публічних просторів у міське середовище охоплює кілька ключових моментів, пов'язаних зі створенням, утриманням і використанням таких просторів у сучасних містах. Публічні простори виконують роль місця соціальної взаємодії, рекреації та покращення якості міського життя. Проте процес їх інтеграції в урбанізовані зони стикається з низкою проблем.

По-перше, багато сучасних міст, особливо мегаполіси, характеризуються високою щільністю забудови, що обмежує можливості для створення нових громадських зон. Вільні території часто використовуються для комерційних і житлових потреб, а громадські простори можуть бути недостатньо враховані при плануванні нових районів.

По-друге, багато публічних просторів у містах є застарілими або недоглянутими, що зменшує їхню привабливість і функціональність для мешканців.

По-третє, інтеграція публічних просторів може поглиблювати соціальну нерівність, коли одні райони мають більш розвинуті громадські простори, тоді як інші , особливо з нижчим рівнем доходів, відрізняються їх дефіцитом або нижчим рівнем доглянутості.

Розв'язання цих проблем може суттєво покращити якість життя в містах, зробивши їх більш зручними, безпечними та привабливими для мешканців і гостей.

Рисунок 1. Хай Лайн, нефункціонуюча залізнична естакада до реновації [3]

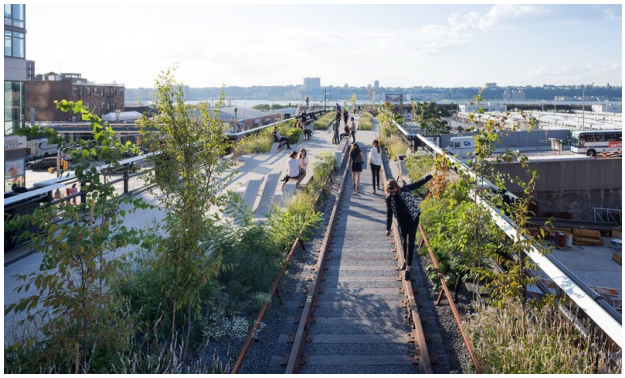


Рисунок 2. Реновація залізничних шляхів з інтеграцією громадського простору - Парк Хай Лайн [3]

5 ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ

Існує кілька методів вирішення проблем з включення публічних просторів у міське середовище, які можуть бути ефективними у різних контекстах:

- залучення місцевих мешканців до процесу планування через консультації, опитування та громадські слухання, співпраця з громадою у розробці концепцій і дизайну публічних просторів, щоб врахувати їхні потреби та побажання;
- використовувати комплексний підхід до планування, тобто розробляти публічні простори, які поєднують різні функції — від відпочинку до культурних та освітніх заходів з урахуванням специфіки місцевості і потреби громади;
- використання принципів сталого розвитку та екологічного дизайну при створенні публічних просторів, включаючи використання зелених дахів, стін, парків та інших природних елементів для покращення екології міста;
- використання сучасних технологій для управління публічними просторами, такі як датчики, мобільні додатки та інформаційні системи, також створення онлайн-платформ для збору думок громади і взаємодії з ними;
- залучення фінансування через державні програми, міжнародні організації або фонди на розвиток інфраструктури;
- актуалізація законодавства, що регулює використання земель та планування міських просторів, щоб спростити процедури інтеграції публічних просторів;
- проведення навчальних курсів для архітекторів, планувальників та представників громади щодо злиття публічних просторів з навколишнім середовищем, організація конференцій, семінарів та воркшопів для обміну знаннями і кращими практиками;
- запровадження системи моніторингу для оцінки використання публічних просторів і їх впливу на громаду.

6. ВИСНОВКИ

Інтеграція публічних просторів у міське середовище є критично важливим аспектом сталого розвитку сучасних міст. Публічні простори не лише виконують функцію місць для відпочинку та соціальної взаємодії, але й впливають на здоров'я, добробут і загальну якість життя мешканців.

Дослідження показують, що якісно спроектовані та доступні публічні простори сприяють покращенню фізичного і психічного здоров’я населення, стимулюють соціальну інтеграцію та підтримують культурне різноманіття. Вони також мають значний економічний потенціал, залучаючи інвестиції та підвищуючи привабливість міст для жителів і туристів.

Отже, включення публічних просторів у міське середовище є не лише бажаною, а й необхідною для забезпечення сталого, безпечного і комфортного міського життя. Вона відкриває нові можливості для розвитку міст, формуючи активну, інклюзивну та гармонійну громаду, здатну ефективно реагувати на виклики сучасності.

Список літератури

[1] Linch K. The Image of the City. Cambrige, MA: M.I.T. Press, 1960. 194 p. URL: https://www.miguelangelmartinez.net/IMG/pdf/1960_Kevin_Lynch_The_Image_of_The_City_book.pdf.

[2] М. Грищенко. Публічний простір міста як об'єкт соціологічного дослідження. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка: Соціологія.* 2016. №7 С.31-38. URL: https://core.ac.uk/download/pdf/297935318.pdf .

[3] Парк Хай Лайн. Newyorkgid: вебсайт URL: https://www.newyorkgid.com/new-york-blog/high-line.

Робота виконана під керівництвом канд.арх., доц Кащенко Т.О.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Аналіз чинників, що впливатимуть на реновацію історично складеного середовища

Роксолана Кордияка, магістр, аспірант[1], (ORCID: 0009-0002-1178-5387), **Тетяна Кащенко,** к.арх., доцент[1], (ORCID: 0000-0002-8535-8399),

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Розглянуто аналіз історично складеного середовища та виділено чинники, що впливатимуть на прийняття рішень з впровадження енергоефективних заходів та подальшого підбору стратегій з енергоефективної реновації історично складеного середовища.

Ключові слова: історично складене середовище, аналіз, енергоефективність, реновація

1. ВСТУП

Важливою складовою підвищення потенціалу історично складеного середовища повинно бути питання підвищення його якості, комфортності, ефективності. Зменшення енергопотреб, екологічна компенсація енерговитрат, використання відновлюваних джерел енергії – все це повинно реалізовуватися в межах політики реновації та покращення уже існуючого будівельного фонду не лише для економії витрат на експлуатацію, а й для наближення до автономності будівель, що сприятиме економічній та енергетичній незалежності як окремих будівель, так і міської забудови, що позитивно впливає на безпеку країни в цілому.

Процес енергоефективної реновації історичної забудови починається зі збору даних для розуміння контексту, поточного стану та технічних характеристик будівлі, дослідження енергоспоживання.

2. МЕТА РОБОТИ

Розгляд аналізу історично складеного середовища як енергоефективного, виділення типів дослідження чинників, які впливатимуть на прийняття рішень з впровадження заходів підвищення енергоефективності та розгляд основних аспектів з підбору стратегій енергоефективної реновації.

3. СУТЬ АНАЛІЗУ ІСТОРИЧНОЇ ЗАБУДОВИ

Сучасне місто часто забудовується таким чином, що усі наявні історичні зв’язки перебувають поза контекстом участі в процесах його розвитку. Процеси, що відбуваються в такому місті, призводять до погіршення економічних і соціальних умов та виявляють відсутність послідовності у фізичному, культурному та соціальному житті .

Дослідники, що у різний час займалися проблемами енергоефективної реновації зазначають, що для вдалих архітектурних рішень з енергомодернізації історично складеного середовища потрібен ретельний попередній аналіз для розуміння оригінальної концепції і створення проекту реновації, що буде узгоджений з усіма елементами архітектурного середовища та не зашкодить ідейному образу історичної будівлі. Зокрема, слід глибоко проаналізувати архітектурну еволюцію, урбаністичні правила, естетичні аспекти, особливості спадщини та просторові зв'язки між елементами споруди (наприклад, пропорція, розміри, масштаб тощо). Основні риси, історичні матеріали, специфічні обмеження та наявність потенційної шкоди від запропонованих втручань також зазначаються для кожної будівлі.

Рівень ретельності кожного з типів дослідження залежить від багатьох факторів, індивідуально обумовлених для кожного випадку енергоефективної реновації історичної забудови окремо, та залежить як від рівня якості первинної структури будівлі, так і від наявності джерел інформації про будівлю, від можливості проведення тих чи інших втручань в процесі інструментального дослідження, і в окремих випадках – від наявних фінансових ресурсів, доступних по проекту.

У більшості європейських країн подібний аналіз проводиться органами охорони спадщини і є основою для реєстрації будівель в офіційному списку пам’яток. Вимога щодо ведення реєстрів будівель, що охороняються, також закріплена в Європейських хартіях, як-от у Гранадській конвенції 1985 р.

4. ТИПИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЧИННИКІВ, ЩО ВПЛИВАТИМУТЬ НА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОФЕЕКТИВНИХ ЗАХОДІВ

Дослідження чинників, що впливатимуть на подальше прийняття рішень щодо впровадження тих чи інших заходів чи втручань в історичне середовище, та формуватимуть потенційні обмеження або ж простір для дій, можна виділити у чотири типи: проведення історичного дослідження, компліментарного історико-соціальному аналізу; енергетичне обстеження, за допомогою вимірювань або ж аналітичного моделювання, проведення енергоаудиту, функціональне обстеження, що базуватиметься на архітектурно-планувальних чинниках, та кліматологічне дослідження, що доповнить перші три етапи.

Історичне дослідження, або ж історико-соціальний аналіз, включатиме наступне:

– визначення епохи будівництва – необхідно для розуміння особливостей зодчества тої чи іншої епохи, аналіз конструктивних рішень згідно з прийнятими тенденціями тих часів, тощо. Якщо в межах кварталу присутні будівлі з різних історичних епох, необхідно також скласти карту періодики та проаналізувати візуальний взаємозв’язок середовища, з оцінкою варіантів його гармонізації;
– характеристика декору – в основному саме декор на історичних будівлях перешкоджає образним змінам фасаду. Він унеможливлює встановлення деяких енергоактивних установок та організацію зовнішнього утеплення;

- конструкції огороджуючих елементів – аналіз конструкцій визначає межі проведення енергомодернізаційних заходів та потенційні теплоізоляційні властивості.

Енергетичне обстеження передбачає наступний аналіз:

- аналіз енергопотреб – визначає основні місця перевитрат енергії і відповідно потенціал на покращення енергоефективних властивостей;
- аналіз потенціалу використання відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) – визначає потенціал споруди на продукування власної, чистої енергії;
- аналіз стану інженерних мереж – необхідно провести комплекс ремонтних заходів, оскільки через застарілість інженерних мереж відбувається значна частина тепловтрат;
- визначення основних джерел тепловтрат – для їх подальшого усунення.

До функціонального обстеження належать:

- аналіз планувальної схеми - визначає чинне дотримання орієнтаційних вимог в приміщеннях та квартирах, конфігурацію їх площ, ситуацію з денним освітленням, визначає потенційні чинники недотримання мікрокліматичного комфорту;
- аналіз функціонального забезпечення – визначає потенційні функціональні зони для подальшої рентабельності та якісного функціонування будівлі, а також для комерційної вигоди потенційного інвестора;
- визначення «мертвих площ» - охоплює виділення зон, що мають потребу в якісній оптимізації.

Кліматологічне дослідження визначає наступне:

- аналіз місцерозташування споруд – кліматологічні, погодні, містобудівельні умови та особливості, що стануть фундаментом для задання вектору у підборі того чи іншого типу стратегій;
- кліматичні умови – визначають потенціал кварталу у використання ВДЕ, додаткові потреби в утепленні, кондиціюванні будівлі, що вимагатимуть специфічних інженерних систем;
- визначення затінення – затінення частин споруди впливає на освітленість та на мікрокліматичні параметри.

5. ПІДБІР СТРАТЕГІЙ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ РЕНОВАЦІЇ

Отримані дані при аналізі та оцінці поточного стану будівлі можуть бути застосовані для наступного етапу - як підбору стратегій, пов'язаних як з потенційним уникненням руйнувань історично забудови, так і для планування подальших втручань, пов'язаних з підвищенням енергоефективності.

Застосування конкретних заходів для енергетичної реновації історичних будівель може зменшити енергопотреби на опалення та охолодження, не втрачаючи при цьому естетичних, архітектурних та історичних цінностей будівлі.

Найкраще підбирати ті заходи, які містять можливості для підбору альтернатив, зокрема з використанням декількох змінних, для вибору в кінцевому результаті тієї стратегії, що матиме найбільший потенціал для енергозбереження.

Наприклад, підбирати різні варіанти утеплення огороджувальних конструкцій будівлі, залежно від типу та цінності історичної будівлі, та варіювати поміж якостями та видами самих утеплювачів, підбирати різні типи засклень, якщо можливим є заміна вікон, або ж заходів для вилучення містків холоду, якщо заміна вікон неможлива, розгляд різних варіантів інтеграції обладнання для використання альтернативних джерел енергії – як на конструкціях самої будівлі, так і на конструкціях сусідніх будівель тощо.

При енергоефективній реновації важливо досягти компромісу поміж економічними затратами на енергоефективні заходи та потенціалом енергозбереження, встановлення теплового комфорту та покращенням параметрів комфорту та аспектів, пов'язаних із перебуванням та діяльністю користувачів будівлі. Це стає можливим завдяки використанню інструментів симуляції, методів візуалізації та вимірювань, що лежать в основі подальшої верифікації планованих характеристик будівлі.

Прийняті рішення та стратегії повинні бути прозорими, послідовними та чіткими, а також потенційний вплив на будівлю повинен сприяти збереженню її архітектурної та історичної цінності та довговічності.

6. ВИСНОВКИ

Енергомодернізація історично складеного середовища потребує проведення ретельного аналізу, що в подальшому формуватиме або ж потенційні обмеження для впровадження тих чи інших заходів, або ж визначить потенційний простір для реновації.

Виділено чотири типи дослідження чинників, що впливатимуть на прийняття рішень з впровадження енергоефективних заходів: історичне дослідження, кліматологічне дослідження, енергетичне та функціональне обстеження.

Список літератури

[1] Кащенко, Т., Кордияка, Р. Сучасні вимоги до енергоефективної реновації історичних будівель. *Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування,* 2024. Вип. 68, 260–267. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.68.260-267

[2] Troi A., Bastian Z., Colla C., Torben D., Esposito E., Franzen C., Garrecht H., Haas F., Hernandez J., Paci G., Pfluger R., Plagge R., Pohl W., Wedebrunn O., Bishara A., Faustini M., Bangert A., Janetti M., Weitlaner R. Energy efficiency solutions for historic buildings. A handbook. *Birkhauser,* 2014. 335 p. DOI:10.13140/RG.2.1.2558.9206.

[3] E. Lucchi, G. Garegnani, L. Maturi, D. Moser Architectural integration of photovoltaic systems in historic districts. The case study of Santiago de Compostela. *// Conference: Congreso Internacional de Eficiencia Energética y Edificación Histórica / International Conference on Energy Efficiency and Historic Buildings.* - Madrid, Spain 29th-30th September 2014.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Вплив природоохоронних наукових центрів на відновлення екосистем міста та лісу

Тетяна Жагріна, студентка [1] (ORCID: 0009-0008-9174-7690),
Олена Зінов'єва, кандидат архітектури, доцент [1] (ORCID: 0000-0001-5453-2924),

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У роботі досліджено роль природоохоронних наукових центрів у відновленні міських та лісових екосистем. Дано початок дослідженням щодо відновлення цих екосистем за допомогою впровадження екологічних підходів та принципів, зокрема: залучення громад для сталого розвитку і збереження природи, усунення причин деградації, інтеграції знань та екологічного проектування.

Ключові слова: відновлення біорізноманіття, міські екосистеми, лісова екосистема України, екологічне проектування, енергоефективність, соціально-економічний розвиток, усунення деградації.

1. ВСТУП

Військові дії поглибили проблему втрати біорізноманіття та ускладнили завдання з відновлення і збереження природи. Масштабні руйнування міст та інфраструктури, сотні тисяч гектарів спалених лісових угідь, а також забруднені через бойові дії водойми і ґрунти призводять до економічних втрат, збільшення викидів парникових газів і зниження стійкості порушених екосистем до змін клімату, що створює ризики для безпечного життя людей і здоров'я навколишнього середовища [1]. Міські екосистеми, зокрема парки і зелені зони, є важливими осередками біорізноманіття навіть у великих містах. Війна значно вплинула на ці екосистеми, знищуючи середовище існування для багатьох видів.

2. АКТУАЛЬНІСТЬ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ

Відновлення лісових і міських екосистем може стати важливим елементом у стратегії післявоєнної відбудови, сприяючи створенню робочих місць, розвитку екологічно чистих технологій, залученні місцевих громад, соціального та економічного розвитку. Крім того, це допоможе у відновленні біорізноманіття, природного капіталу та ландшафту територій, підвищенні стійкості країни до майбутніх змін клімату.

3. ВІДПОВІДНІСТЬ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Відновлення екосистем відповідає цілям сталого розвитку ООН, зокрема цілі 13 (боротьба зі зміною клімату), 15 (життя на суші), 11 (стійкі міста та громади), 3 (міцне здоров'я). Природоохоронні наукові центри відіграють важливу роль у реалізації цих цілей як на місцевому так і на глобальному рівні.

4. ПРИНЦИПИ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ

Для відновлення екосистем міста та лісу можна застосувати наступні принципи:

- широке залучення: спільноти, розташовані в межах або поблизу деградованих екосистем, можуть покращити добробут та отримати від відновлення інші переваги, зокрема покращити якість повітря, землі, води та середовища існування біоценозів. Природоохоронні наукові центри активно залучатимуть місцеві громади, науковців та урядові структури;
- усунення причин деградації: без усунення першопричин, таких як вирубка лісів, забруднення або наявність воєнних відходів, відновлення буде неможливим. На етапі планування реставраційних проектів, програм або ініціатив, слід визначити ступінь і причини деградації та розробити дії для зменшення їх впливу у належному масштабі. Цей принцип гарантує довготривалу стійкість відновлених екосистем;
- різноманіття видів діяльності: відновлення екосистем включає різні підходи, такі як посадка дерев, контроль ерозії та збереження ґрунтів;
- користь для природи і людей: відновлення обраних екосистем повинно враховувати потреби як екосистеми, так і місцевих громад. Цей принцип підвищує мотивацію до захисту лісів та забезпечує сталий розвиток. Природоохоронні центри мають балансувати між екологічними та соціально-економічними аспектами, забезпечуючи вигоду як для довкілля, так і для мешканців міст і прилеглих територій;
- інтеграція знань: використання традиційних знань разом із сучасними науковими досягненнями дозволить знайти найбільш ефективні рішення для відновлення лісів. Наукові центри повинні співпрацювати з різними структурами для розробки заходів, які сприятимуть збереженню екосистем на місцевому та національному рівнях;
- моніторинг і управління: постійний моніторинг дозволяє коригувати заходи з відновлення, забезпечуючи їх ефективність і адаптацію до змінних умов [2].

5. ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОСИСТЕМ

Лісова екосистема в Україні характеризується великою біорізноманітністю, включаючи хвойні та листяні ліси, які охоплюють Карпати, Полісся, Лісостеп та інші регіони. Ліси виконують важливі екологічні функції: вони забезпечують регуляцію клімату, водний баланс, збереження ґрунтів і є домівкою для численних видів флори і фауни. Водночас ліси піддаються впливу антропогенної діяльності, що включає вирубку, незаконні рубки та зміни клімату. Міська екосистема України включає урбанізовані території з високою щільністю населення, інфраструктурою та промисловістю. В містах часто спостерігається зниження

біорізноманіття, забруднення повітря та води, а також підвищений тиск на природні ресурси. Зв'язок між лісовими та міськими екосистемами полягає в їх взаємодії через потоки ресурсів, таких як вода, повітря, флора та фауна. Ліси, розташовані поблизу міст, забезпечують житлові райони чистою водою, повітрям і рекреаційними можливостями.

Водночас, міста можуть впливати на ліси через забруднення, урбанізацію та зміну ландшафтів. Збереження цього зв'язку та його належне управління є ключовим для сталого розвитку як лісових, так і міських екосистем.

6. ПРИЧИНИ ДЕГРАДАЦІЇ

Вплив війни на наші екосистеми багатогранний та містить низку різних аспектів. Чи не найбільш масштабним та очевидним серед них є поширення ландшафтних пожеж, спричинених вибухами боєприпасів за відносно сухої погоди. До середини осені 2022 року такі пожежі охопили близько 2,4 млн гектарів, включно з 330 тис. га лісового фонду. Зокрема, згоріли тисячі гектарів лісу в національних природних парках «Кремінські ліси», «Святі гори»,

«Білобережжя Святослава», Чорнобильському біосферному заповіднику [3]. Основні фактори негативного впливу таких пожеж є спільними для екосистем: загибель величезної кількості особин різних видів фауни та флори, забруднення атмосферного повітря сполуками сірки, азоту, незгорілими вуглеводнями, накопиченими у біомасі важкими металами тощо, а також викиди великих обсягів двоокису вуглецю (CO2).

7. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ЦЕНТРІВ ДЛЯ ОБРАНИХ ЕКОСИСТЕМ

Архітектурне проектування природоохоронних наукових центрів для міської та лісової екосистем має передбачати мінімальне втручання в ландшафт, зберігаючи цілісність території. Генеральний план варто розробляти з урахуванням існуючих природних складових екосистем, таких як водойми, дерева та рельєф, щоб уникнути їхнього пошкодження. Екологічність будівель можна забезпечити шляхом використанням місцевих матеріалів, а також застосуванням енергоефективних технологій. Важливо створювати архітектурні рішення, які гармонійно поєднуються з довколишнім середовищем і не порушують його баланс.

8. СПОСОБИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕКОСИСТЕМ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИМИ ЗАСОБАМИ

Архітектурно-планувальні заходи можуть суттєво допомогти у вирішенні екологічних проблем, зокрема через інтеграцію природоохоронних наукових центрів у міські та природні ландшафти. Важливим кроком є впровадження зеленої інфраструктури, такої як зелені дахи, вертикальне озеленення та парки, що не лише покращують якість повітря, але й забезпечують середовище для міської фауни [4]. Раціональне використання водних ресурсів може бути досягнуто через системи збору дощової води та біоінженерні технології очищення стічних вод. Збереження природних територій і планування екологічних коридорів, що з'єднують різні природні зони, допоможе підтримувати біорізноманіття та забезпечувати природну рівновагу в умовах урбанізації.

Архітектурне проектування природоохоронних наукових центрів для міської та лісової екосистем має передбачати мінімальне втручання в ландшафт, зберігаючи цілісність території. Генеральний план варто розробляти з урахуванням існуючих природних складових екосистем, таких як водойми, дерева та рельєф, щоб уникнути їхнього пошкодження. Екологічність будівель можна забезпечити шляхом використанням місцевих матеріалів, а також застосуванням енергоефективних технологій. Важливо створювати архітектурні рішення, які гармонійно поєднуються з довколишнім середовищем і не порушують його баланс.

9. ВИСНОВКИ

Природоохоронні наукові центри відіграватимуть ключову роль у вивченні та вирішенні проблем екосистем міста та лісу. Їх діяльність сприятиме глибшому розумінню природних процесів і розробці ефективних заходів щодо збереження довкілля. Ці заходи забезпечать стале майбутнє для наступних поколінь та підтримають постраждале від впливу війни біорізноманіття України. Природоохоронні наукові центри також слугуватимуть платформою для співпраці між науковцями, державними установами та громадськістю, забезпечуючи обмін знаннями та кращими практиками. Вони сприятимуть відновленню природних ресурсів, зокрема водних та лісових екосистем, і допоможуть адаптуватися до змін клімату та антропогенних впливів, що посилюються через війну та економічні виклики.

Список літератури

[1] Шоходжаєва Н. А. Стан природно-заповідного фонду України в умовах війни : кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» : спец. 101

«Екологія» / Н. А. Шоходжаєва ; ЧНУ ім. Петра Могили. - Миколаїв, 2024. - 96 с. URL: https://krs.chmnu.edu.ua/jspui/handle/123456789/3248 (дата звернення: 28.10.2024)

[2] Principles for ecosystem restoration to guide the United Nations Decade 2021–2030, URL: https://www.decadeonrestoration.org/publications/principles-ecosystem-restoration-guide-united-nations-decade-2021-2030 (дата звернення: 28.10.2024)

[3] Ecoaction's Principles of the Green Post war Reconstruction of Ukraine, URL: https://en.ecoaction.org.ua/green-post-war-reconstruction-ukraine.html (дата звернення: 28.10.2024)

[4] Акопнік С.В., Бабак А.С. Архітектура біоніки та перспективи її розвиток, Архітектурний вісник КНУБА. Київ, 2017. Вип.13.

[5] Жежеря О. Біонічні засоби формоутворення в сучасному дизайні: теоретичні засади і практика їх застосування в предметному середовищі, Вісник Львівської національної академії мистецтв. Львів , 2021. Вип. 46.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Озеленення покрівель та фасадів як архітектурний прийом покращення якості міського середовища

Сук Юлія, магістр[1] (ORCID 0009-0005-5539-9404)
Васильєв Дмитро, головний архітектор[2] (ORCID 0009-0002-8051-162X)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*
[2]*ТОВ «Architmatika», Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Дослідження аналізує вплив озеленення фасадів і покрівель на покращення міського середовища на прикладі Києва. Зокрема, розглянуто, як ці технології зменшують ефект "теплового острова", покращують якість повітря та знижують енергетичні витрати через поліпшення теплоізоляції будівель. Виявлено, що озеленення має суттєві естетичні переваги, підвищуючи архітектурну привабливість і створюючи комфортні зелені зони для соціальної взаємодії

Ключові слова: озеленення фасадів, озеленення покрівель, екологічний вплив, енергетичні витрати, тепловий острів, якість повітря, міське житлове середовище.

1. ВСТУП

Озеленення фасадів і покрівель є важливим архітектурним прийомом для сталого розвитку міст, оскільки воно не тільки поліпшує естетичний вигляд будівель, але й значно покращує міський клімат, знижуючи температурні коливання і зменшуючи ефект "теплового острова". Таке озеленення сприяє очищенню повітря, зменшує енергетичні витрати на кондиціонування та опалення, а також створює привабливі зелені зони для відпочинку, що робить міське середовище більш комфортним і здоровим для мешканців.

Робота містить огляд того, як озеленення фасадів і покрівель впливає на покращення міського клімату, зменшення енергетичних витрат та очищення повітря, зменшення кількості озеленення на території, при цьому дотримуючить всіх необхідних державних будівельних норм. Також аналізуються естетичні та соціальні переваги таких рішень, приклади успішних проектів у різних містах, а також перспективи та виклики для подальшого розвитку зелених технологій у містобудуванні.

2. МЕТА

Мета даного дослідження — визначити, як озеленення фасадів і покрівель вплине на покращення міського клімату, зменшення енергетичних витрат і поліпшення якості повітря, а також оцінити його естетичний і соціальний ефекти, щоб забезпечити практичні рекомендації для впровадження таких рішень у містобудуванні.

3. ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ОЗЕЛЕНЕННЯ ФАСАДІВ ТА ПОКРІВЕЛЬ

Значущість збільшення відсотку озеленення варто розглянути на прикладі конкретного міста, в нашому випадку -м. Київ.

Зменшення ефекту "теплового острова"

Київ, як і багато інших великих міст, стикається з явищем "теплового острова", коли температура в міських зонах значно вища, ніж у прилеглих сільських районах через бетонні та асфальтові поверхні. Озеленення фасадів і покрівель може допомогти зменшити це явище, оскільки рослинність на будівлях поглинає сонячне випромінювання, знижує температуру навколишнього середовища і зменшує потребу в кондиціонуванні повітря [4].

Рис. 1. Схема ефекту міського "теплового острову"

Покращення якості повітря

Рослинність має здатність поглинати частки пилу і забруднюючі речовини, такі як діоксид вуглецю (CO2) та оксиди азоту (NOx), що позитивно впливає на якість повітря. У Києві, де рівень забруднення повітря часто перевищує допустимі норми, озеленення фасадів і покрівель може стати важливим елементом у боротьбі з забрудненням [3].

Зменшення енергетичних витрат

Зелені фасади і покрівлі здатні знижувати температуру в будівлях, що зменшує потребу в кондиціонуванні влітку та опаленні взимку. Це не тільки економить енергію, але й знижує викиди парникових газів, що важливо для Києва, де енергетичні витрати є значним фактором у загальному екологічному впливі [4].

Управління дощовими водами

Озеленення покрівель може також допомогти в управлінні дощовими водами, оскільки рослинність і грунти поглинають частину дощів, знижуючи навантаження на системи зливової каналізації та зменшуючи ризик підтоплень.

Приклади впроваджень

В деяких нових будівлях та реконструйованих спорудах у Києві вже реалізовано проекти зелених дахів, які демонструють позитивний вплив на зниження температури та поліпшення якості повітря в окремих районах міста.

Міська влада Києва розглядає можливості для підтримки зелених проектів через місцеві програми та гранти, що може сприяти широкому впровадженню озеленення фасадів і покрівель. Наприклад, можна розглянути наступні житлові комплекси: «Подол Грін», «Республіка», «Файна Таун», «Sky Towers», «Podil Plaza», «LUXON», «ЖК Видубичі» та інші.

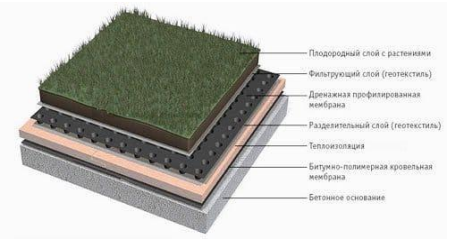


Рис. 2. Схема влаштування експлуатованої зеленої покрівлі

4. РЕГУЛЯТОРНІ ТА НОРМАТИВНІ АСПЕКТИ

Нормативи до проектування встановлюють вимоги до проектування зелених фасадів і покрівель, включаючи технічні характеристики, конструкційні рішення та стандарти безпеки. В Україні ці нормативи можуть бути інтегровані у державні будівельні норми (ДБН) або спеціалізовані рекомендації з зеленого будівництва.

Будівельні кодекси і стандарти регулюють технічні вимоги до конструкцій, що підтримують рослинність, включаючи навантаження, водовідведення і теплоізоляцію. Вони можуть вимагати врахування навантаження від зелених дахів і фасадів, а також систем для утримання рослин і водовідведення.

Згідно з Державними будівельними нормами (ДБН) України площа зелених зон повинна відповідати вимогам для створення комфортного середовища і забезпечення достатньої площі для відпочинку та соціальної взаємодії мешканців; відстань між деревами, чагарниками та будівлями повинна відповідати нормам для забезпечення зростання рослин і запобігання їх негативному впливу на будівельні конструкції; вибір рослин має враховувати їх морозостійкість, витривалість до умов забруднення повітря та вимоги до догляду; площі для відпочинку, дитячі і спортивні майданчики повинні бути включені у проектування і забезпечувати зручний доступ до зелених зон [1, 2].

5. ЕСТЕТИЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ

Естетичні аспекти

Озеленення фасадів і покрівель приносить значні естетичні та соціальні переваги, які відіграють важливу роль у покращенні якості життя в міських умовах.

По-перше, озеленення покращує зовнішній вигляд будівель, надаючи їм свіжий і природний вигляд. Зелені рослинності на фасадах і дахах значно збагачують архітектурний дизайн, створюючи привабливі візуальні ефекти. Це додає сучасний і стильний акцент до міського пейзажу, виділяючи будівлі серед інших. Наприклад, вертикальні сади і зелені покрівлі можуть стати справжніми архітектурними пам'ятками, що привертають увагу і додають унікальності проекту.

По-друге, інтеграція рослинності у будівлі сприяє гармонії між архітектурою та природним середовищем. Це створює приємне і спокійне середовище, яке поліпшує естетичний вигляд і загальну атмосферу міста. Будівлі з зеленими фасадами і дахами можуть стати частиною загального концепту "зеленого" міста, що демонструє зобов'язання до екологічної відповідальності і розвитку.

Соціальні аспекти

Зелена рослинність на фасадах і дахах забезпечує додаткові зони для відпочинку і соціальної взаємодії, що підвищує якість життя мешканців. Наприклад, зелені зони на даху можуть використовуватися для проведення соціальних заходів або відпочинку, що створює сприятливу атмосферу і підвищує комфорт для мешканців.

Окрім того, відкриті зелені простори сприяють соціалізації, дозволяючи мешканцям взаємодіяти один з одним у комфортних і природних умовах. Зелена зона на фасаді або даху може включати лавки, дитячі майданчики або садові ділянки, що заохочують спільні активності та взаємодію між сусідами.

Нарешті, доступ до зелених просторів позитивно впливає на психічне здоров’я і загальне самопочуття людей. Наявність зелених насаджень на фасадах і покрівлях знижує стрес і сприяє релаксації завдяки створенню природного середовища в міському контексті.

6. ВИСНОВКИ

Озеленення фасадів і покрівель суттєво покращує міське середовище, як показано на прикладі Києва. Ці технології ефективно знижують ефект "теплового острова", покращують якість повітря та зменшують енергетичні витрати завдяки поліпшенню теплоізоляційних характеристик будівель. Вони також сприяють значному покращенню естетичних характеристик архітектури та створенню функціональних зелених зон, що підвищують рівень комфорту і соціальної взаємодії мешканців. Регуляторні та нормативні аспекти забезпечують коректність реалізації таких проектів, забезпечуючи їх ефективність та довговічність відповідно до конструкційних, екологічних і естетичних вимог.

Список літератури

[1] ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування і забудова територій"

[2] ДБН В.2.2-15:2019 Житлові будинки. Основні положення

[3] Бондаренко В. О. Вплив зелених покрівель на якість міського повітря. Київ: Університет; 2022.

[4] Коваленко О. В. Енергетичні ефекти зелених дахів і фасадів у міському середовищі. Одеса: Екологія та Природа; 2019.

[5] Білокінь І. В. Екологічні аспекти озеленення міських територій. Київ: Наукова думка; 2020.

[6] Тимошенко С. В. Соціальні та економічні ефекти озеленення міських територій. Харків: Економіка та Управління; 2018.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Особливості розташування закладів спеціалізованої мистецької освіти

Ілля Троїцький студент[1] (ORCID 0009-0005-0932-9755), **Тетяна Кащенко,** канд. арх, доц. [1](ORCID 0000-0002-8535-8399)**,**
Олексій Селиванов, ст .викл. [1](ORCID 0000-0001-9385-0060)**,**
Володимир Король, доц[1]. (ORCID 0000-0001-5474-5321)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Дослідження присвячене особливостям розташування закладів спеціалізованої мистецької освіти у містах. Розглядаються ключові принципи вибору місць для розташування таких установ з урахуванням транспортної доступності, близькості до громадських центрів, історичних осередків, тяжіння до житлових районів та рекреаційних зон. Аналізується вплив місця розташування на архітектурно-планувальні підходи, які мають забезпечити ефективну інтеграцію закладів у міське середовище та сприяють їх оптимальному функціонуванню в контексті сучасної урбаністичної практики.

Ключові слова: заклади спеціалізованої мистецької освіти, школа, ліцей, міське середовище, урбанізація, енергоефективність.

1. ВСТУП

У контексті динамічного розвитку міст питання розміщення спеціалізованих закладів освіти набуває особливої актуальності. Багато існуючих мистецьких шкіл та ліцеїв є застарілими і не відповідають сучасним вимогам до творчої та загальної освіти. Застарілі інфраструктурні рішення, низькі показники енергоефективності, обмеженість простору та недостатня інтеграція з середовищем міста призводять до неефективного використання ресурсів і зниження якості освітніх процесів. Спеціалізовані мистецькі заклади потребують унікального підходу до свого розміщення на проектування через їхню функціональну та культурну значимість. Це вимагає пошуку шляхів комплексного рішення яке б сприяло розвитку творчого потенціалу учнів у комфортному і стимулюючому середовищі.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є дослідження основних особливостей оптимального розташування закладів середньої мистецької освіти у міському середовищі.

3. ОСНОВНІ ПОТРЕБИ ЗАКЛАДІВ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ МИСТЕЦЬКОЇ ОСВІТИ

Мистецький ліцей - заклад спеціалізованої мистецької освіти, що забезпечує здобуття початкової і профільної мистецької освіти одночасно із здобуттям повної загальної середньої освіти на всіх або окремих її рівнях [3].

Освітній процес повинен відбуватися у належних та безпечних умовах здобуття освіти з урахуванням вікових особливостей, фізичного, психічного та інтелектуального розвитку учнів [2]. Потреба у забезпечені доступного та інклюзивного доступу до шкіл є невід'ємним критерієм сучасного освітнього закладу. Спеціалізовані мистецькі ліцеї можна розділити за спеціалізаціями на: художню, музично-вокальну, хореографічну, театрально-циркову та змішану, при наявності двох та більше спеціалізацій. Залежно від спеціалізації та специфіки проведення навчальних процесів мистецькі ліцеїв мають ряд потреб, які безпосередньо впливають на містобудівні та архітектурно-планувальні рішення.

Перш за все заклади мистецької освіти повинні забезпечувати спеціалізовані простори для навчання, творчих занять, репетицій та виставок. Для цього необхідні аудиторії, студії, театральні та музичні зали, галереї, що мають відповідати функціональним вимогам і стандартам [2]. Окремі простори для індивідуальних і групових занять, студійні майстерні для різних видів мистецтва, мають бути обладнані сучасними засобами для комфортного навчання.

Не рідкою є потреба у розташуванні у комплексі мистецького ліцею гуртожитку, або пансіону для дітей з особливими освітніми потребами, які проживають у інших регіонах України. При розміщенні у віддалених регіонах, виникає потреба також в додатковому тимчасовому житлі для вчителів та спеціалізованого наукового персоналу який забезпечує навчальний процес. Наявністю у складі ліцею спеціалізованих приміщень та навіть окремих споруд для підготовки спеціалістів профільної мистецької освіти, тимчасового житла, галерей, музикальних та театральних залів більшої місткості аргументує потребу у більшому просторі та відповідно потребу в обранні більшої за площею ділянки для проектування ніж для звичайні загальноосвітні школи.

Також на архітектурно-планувальні та містобудівні рішення впливає потреба в забезпеченні енергоефективності та певної міри енергетичної автономності та відповідність принципам сталого розвитку навчального комплексу [6].

4. ОСОБЛИВОСТІ РОЗТАШУВАННЯ ЗАКЛАДІВ СПЕАЛІЗОВАНОЇ МИСТЕЦЬКОЇ ОСВІТИ

Мистецькі ліцеї мають специфічний навчальний профіль та критерії розташування, які подекуди відрізняються від загально освітньої. Можна виділити ряд особливостей за однією, або за декількома з яких можна обирати місце проектування закладів спеціалізованої мистецької освіти. На рис.1 розглянуто мистецькі ліцеї України.

4.1 Тяжіння до великих житлових утворень

Заклади спеціалізованої мистецької освіти, розташовані в житлових районах, можуть бути інтегровані в соціальне та культурне середовище громади. Це дозволяє створювати середовище, в якому мистецькі заняття стають частиною повсякденного життя, а також сприяє розвитку культурної інфраструктури району.

Взаємодія з містянами є важливим аспектом для успіху мистецьких шкіл. Наявність закладів мистецтв поруч із житловими масивами створює можливості для участі в локальних культурних подіях, що може включати виставки, концерти, театральні вистави та інші заходи. Це не тільки підвищує престиж закладу, але й підтримує активне культурне життя району.

4.2 Зосередження у міських громадських центрах та біля розвиненої міської інфраструктури

Міські громадські центри часто є культурними хабами, де зосереджені культурні і соціальні установи (музеї, театри, галереї, цирки, бібліотеки, концертні зали, культурні центри). Розташування мистецьких шкіл у таких центрах сприяє тісній інтеграції з іншими культурними заходами, створюючи можливості для спільних проектів та культурних обмінів [4].

Заклади мистецької освіти, розташовані в районах з розвиненою міською інфраструктурою, забезпечують зручний доступ для учнів, педагогів та відвідувачів. Наявність близьких зупинок громадського транспорту, зручних транспортних маршрутів і пішохідних зон значно спрощує доступ до закладу [1]. Також виникає можливість застосування ефективних рішень для інтеграції закладу освіти міську енергосистему з застосуванням відновлювальних джерел енергії

На прикладі міста Києва проаналізовано особливість до розміщення закладів мистецької освіти до громадських центрів та біля транспортних шляхів.(Рис. 1).

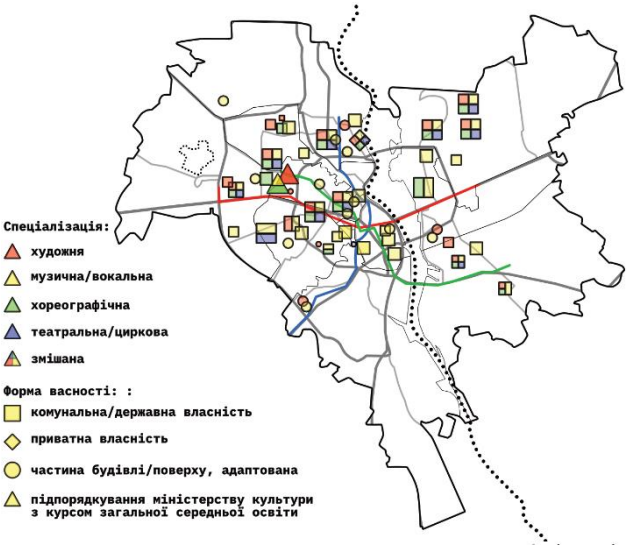


Рисунок. 1. Схема розміщення закладів мистецької освіти у Києві

4.3 Розташування близько до вищих навчальних закладів галузі культури

Близькість до вищих навчальних закладів дозволяє мистецьким навчальним закладам використовувати ресурси університетів, такі як бібліотеки, лабораторії, спеціалізовані студії та виставкові площі. Це створює можливості для спільних проектів, заходів та досліджень, що підвищує якість навчання та доступ до сучасних технологій [5].

Учні мистецьких закладів, які мають намір продовжити навчання у вищих навчальних закладах, можуть отримати додаткові академічні і професійні поради та підготовку. Це забезпечує плавний перехід до вищого рівня освіти і покращує їх конкурентоспроможність на ринку праці.

4.4 Розташування наближено до історичних осередків, та рекреаційних зон

Розташування в історичних осередках забезпечує учням доступ до культурної спадщини та історичних пам’яток. Це може збагачувати навчальний процес, забезпечуючи учням живий досвід взаємодії з культурними цінностями, архітектурною спадщиною та історичними пам'ятками, що може бути важливим аспектом навчання мистецтвам [5].

Заклади мистецької освіти можуть використовувати природні зони для проведення майстер-класів, пленерів, творчих зустрічей та інших заходів, що дозволяє інтегрувати природні елементи в процес навчання і творчості. Мистецькі заклади можуть активно долучатися до програм охорони навколишнього середовища, реалізуючи проекти, спрямовані на підвищення екологічної свідомості серед учнів і громади.

5. ВИСНОВКИ

Дослідження особливостей розташування закладів спеціалізованої мистецької освіти у міських просторах підтвердило, що оптимальне розміщення таких установ є критично важливим для забезпечення їх ефективного функціонування та інтеграції в урбаністичне середовище. Основні принципи вибору місць для розташування включають транспортну доступність, наближеність до громадських центрів, історичних осередків, житлових районів та рекреаційних зон.

Таким чином, успішне проектування та функціонування закладів спеціалізованої мистецької освіти вимагає комплексного підходу до вибору місця розташування, враховуючи всі зазначені особливості. Це дозволяє забезпечити їх ефективну інтеграцію у міське середовище та сприяє розвитку творчого потенціалу учнів у комфортному і стимулюючому середовищі, яке адаптоване до сучасних вимог.

Список літератури

[1]. Планування і забудова територій. К. : Мінрегіонбуд України, (Державні будівельні норми України). ДБН Б.2.2-12:2019. - Чинний від 2019-10-01.К., 2018. 177 с.
[2]. Будинки і споруди. Заклади освіти. К: Мінрегіонбуд України, (Державні будівельні норми України) ДБН В.2.2-3:2018. - Чинний від 2018-04-25. К., 2018. 66 с.
[3]. Положення про мистецький ліцей: Постанова Кабінету Міністрів України, від 23 грудня 2020 р. № 1313
[4]. Архітектурна типологія громадських будинків і споруд : підручник / Л.М. Ковальський, А.Ю. Дмитренко, В.М. Лях [та ін.]; КНУБА, ПолтНТУ. – К. : Інтерсервіс, 2018. – 484 с. : іл.
[5]. Містобудівне проектування. Частина ІІ: Проектування структурних елементів міста. Навчальний посібник /Г.П. Петришин, Б.С. Посацький та ін. Львів, Вид-во Львівської політехніки, 2017. 288 с.
[6]. Містобудування. Довідник проектувальника. /Панченко Т.Ф. К., Укрархбудінформ, 2001. 192 с.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Використання інноваційних фасадних технологій для покращення мереж закладів охорони здоров'я

Гончаренко Дарья, магістр [1] (ORCID:0009-0001-2506-4348)
[1] Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна

АНОТАЦІЯ

У статті розглядається використанняінноваційних фасадних технологійз метою покращення функціонування мережі закладів охорони здоров'я. Особлива увага приділяється таким сучасним рішенням, як: вентильовані фасади, зелені фасади, фасади з інтегрованими сонячними панелями, інтелектуальні матеріали. Досліджено їх вплив на внутрішній мікроклімат, енергоефективність, довговічність та зниження експлуатаційних витрат.Результати дослідження свідчать про значний потенціал наведених технологій для підвищення ефективності роботи медичних закладів.

Ключові слова:вентильовані фасади,інтегровані сонячні панелі, інтелектуальні матеріали, енергоефективність, медичні установи, озеленення фасадів.

1. ВСТУП

У сучасному світі охорона здоров'я вимагає не лише високоякісного медичного обладнання та професійного персоналу, але й належних умов для ефективного функціонування закладів, що надають медичні послуги. Архітектура і будівельні технології відіграють важливу роль у створенні комфортного, безпечного та енергоефективного середовища для пацієнтів і персоналу. Особливе місце в цьому аспекті займають фасади будівель, які не тільки формують зовнішній вигляд закладу, але й безпосередньо впливають на внутрішній мікроклімат, енергоефективність і психологічне здоров'я людей[4].

Інноваційні технології фасадів, такі як: вентильовані системи, зелені фасади, інтеграція сонячних панелей та інтелектуальні матеріали, відкривають нові можливості для покращення експлуатаційних характеристик медичних закладів. Вони здатні не лише знизити витрати на енергоресурси та технічне обслуговування будівель, але й створити сприятливі умови для реабілітації пацієнтів, полегшити роботу медичного персоналу і навіть вплинути на екологічну стійкість будівель.

Ця стаття досліджує потенціал використання інноваційних технологій фасадів у контексті підвищення ефективності мереж закладів охорони здоров'я. Розглянуто приклади успішного впровадження таких рішень у медичних установах різних країн світу та можливості їх адаптації в Україні.

2. МЕТА

Метою статті є дослідження впливу інноваційних технологій фасадів на ефективність функціонування мережі закладів охорони здоров'я. У роботі розглядаються сучасні фасадні рішення, їхні технічні та екологічні переваги, а також їхній вплив на покращення умов перебування пацієнтів, підвищення енергоефективності та створення сприятливого мікроклімату в медичних установах. Стаття також спрямована на аналіз можливостей впровадження таких технологій в Україні, з урахуванням місцевих умов та потреб.

3. ІННОВАЦІЙНІ ФАСАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ

3.1. Вентильовані фасади

Вентильовані фасади допомагають регулювати температурний режим у будівлях завдяки вентиляційному прошарку між зовнішнім покриттям та основною стіною. Циркуляція повітря знижує потребу в кондиціонуванні влітку і покращує збереження тепла взимку, що дозволяє зменшити енергоспоживання до 40%. Для медичних закладів це сприяє підтриманню стабільного мікроклімату та підвищенню комфорту пацієнтів і персоналу.

3.2. Зелені фасади

Зелені фасади покращують якість повітря, поглинаючи CO2 і виділяючи кисень, знижують рівень шуму та створюють психологічно сприятливе середовище. Жива рослинність на фасадах сприяє зниженню стресу у пацієнтів таїх швидшій реабілітації, що особливо важливо в умовах лікарень.[2]

3.3. Фасадні системи з інтегрованими сонячними панелями

Інтеграція сонячних панелей у фасади дозволяє лікарням генерувати власну електроенергію, знижуючи витрати на енергію і скорочуючи викиди CO2. Це сприяє екологічній стійкості та енергоефективності медичних закладів, які мають високі енергетичні потреби.[3]

3.4. Інтелектуальні фасадні матеріали

Самоочисні фасади завдяки фотокаталітичним матеріалам автоматично руйнують органічні забруднення під впливом сонячного світла, що зменшує потребу в їхобслуговуванні. Антибактеріальні покриття, важливі для лікарень, запобігають розмноженню мікроорганізмів, що підвищує гігієнічність фасадів та знижує ризик поширення інфекцій.

Ці технології забезпечують комфорт, безпеку та енергоефективність, що робить їх перспективними для впровадження в мережах закладів охорони здоров'я.

4. ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ФАСАДІВ У МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДАХ

4.1. Покращення мікроклімату

Інноваційні фасадні технології значно впливають на підтримання оптимального мікроклімату всередині будівель. Вентильовані фасади забезпечують ефективну циркуляцію повітря, що допомагає уникнути перегріву влітку та зберігати тепло взимку. Зелені фасади, зі своєю природною здатністю поглинати CO2 та виділяти кисень, сприяють очищенню повітря, створюючи сприятливе середовище для пацієнтів і персоналу. Такі рішення допомагають забезпечити постійний комфорт у приміщеннях, що є важливим для здоров'я і добробуту всіх, хто перебуває в медичній установі.[1]

4.2. Енергоефективність

Однією з основних переваг інноваційних фасадних технологій є підвищення енергоефективності будівель. Використання вентильованих фасадів і сонячних панелей дозволяє зменшити споживання енергії на опалення, охолодження та освітлення. Це особливо актуально для медичних закладів, де потреба в постійному електропостачанні є критичною. В результаті таких заходів витрати на енергоносії можуть зменшуватися на 30-40%, що сприяє більш раціональному використанню ресурсів і зниженню загальних експлуатаційних витрат.[3]

4.3. Психологічний вплив на пацієнтів і персонал

Фасадні рішення, особливо зелені фасади, відіграють важливу роль у покращенні психологічного стану пацієнтів та зменшенні стресу. Дослідження показують, що зелень і природні елементи сприяють заспокоєнню, підвищенню морального стану і полегшенню процесу реабілітації. Для медичних працівників, які часто працюють у стресових умовах, такі архітектурні рішення також можуть сприяти покращенню робочої атмосфери, зменшенню втоми та підвищенню ефективності праці. Це підкреслює важливість естетичних та природних рішень у проектуванні медичних установ.[4]

4.4. Довговічність і зниження експлуатаційних витрат

Інноваційні фасадні системиіз застосуванням самоочисних матеріалів та антибактеріального покриття, забезпечують високу довговічність будівель. Самоочисні фасади знижують потребу в частому обслуговуванні, зберігаючи зовнішній вигляд будівлі в належному стані протягом тривалого часу. Антибактеріальні покриття допомагають підтримувати високу гігієну на поверхнях, що є ключовим у медичних закладах. Все це дозволяє суттєво знизити експлуатаційні витрати, забезпечуючи довготривалу функціональність і ефективність будівель.

Інноваційні фасадні технології забезпечують комплексні переваги для медичних закладів, сприяючи комфортному перебуванню, ефективному використанню енергоресурсів та подовжують терміни експлуатації будівель, що є критичним для стабільної роботи установ охорони здоров’я.

5. ВИСНОВКИ

Інноваційні фасадні технології є ключовими для створення комфортних, безпечних і енергоефективних медичних закладів. Використання вентильованих фасадів, зелених фасадів, сонячних панелей та інтелектуальних матеріалів дозволяє значно покращити мікроклімат у будівлях, зменшити споживання енергії та забезпечити більш тривалий термін служби будівель. Крім того, такі технології сприяють психологічному здоров'ю пацієнтів і персоналу, створюючи приємне та гармонійне середовище. Впровадження цих рішень у медичних закладах України сприятиме покращенню якості надання медичних послуг та підвищенню ефективності роботи установ.

Для подальшого розвитку інноваційних фасадних технологій в Україні необхідні додаткові дослідження їхнього впливу на ефективність медичних установ у місцевих умовах. Особливо актуальними є питання щодо економічної доцільності, довготривалої ефективності та оптимальних умов для впровадження. Також варто розвивати партнерство між державними та приватними інвесторами, з метою забезпечення доступностітаких рішень для широкого кола медичних установ. Розвиток нормативної бази, що сприятиме стимулюванню використання енергоефективних технологій, є ключовим напрямком для досягнення стійких результатів.

Список літератури

[1] Ковальчук І. П. Інноваційні фасадні технології в архітектурі медичних закладів. Львів: Архітектура і будівництво; 2021.
[2] Петренко О. В. Використання зелених фасадів у будівництві медичних установ. Харків: Будівельна наука і практика; 2020.
[3] Шевченко Т. М. Сонячні панелі у фасадних системах: енергоефективні рішення для лікарень. Київ: Енергетика та екологія; 2019.
[4] Мельник Р. В. Вплив інноваційних фасадів на психологічне здоров'я пацієнтів. Одеса: Психологія в охороні здоров'я; 2022.

Робота виконана під керівництвом (наук. ступ., наук. звання, ім’я та прізвище).канд.арх., доцента Брідні Лариси (ORCID:0000-0001-9141-082X)

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

The Effect of Contemporary Courtyard Designs in African Countries (Nigeria)

Stephen Nmadu[1], MSc, (ORCID: 0009-0007-6907-4728)

[1]*Bel V ventures, Abuja, Nigeria*

ANNOTATION

Courtyards are traditionally a remarkable a part of residential homes in components of Nigerian. They carry out various functions – from the climatic to the sociocultural. Presently, contemporary homes are exempted from courtyards at the same time as present courtyards homes are being altered. This paper investigates the effects of contemporary courtyard designs in Nigeria. The study seeks to check public recognition of the courtyard residence shape and to get public perspectives of the benefits and downsides of imposing the courtyard residence. The advent offers a few benefits and downsides of courtyard homes are provided. The definition is offered and consequently confirms that the constructing surroundings has a huge effect on population and customers each physically and psychologically. Applying the descriptive approach, this paper makes use of qualitative descriptions to give an explanation for the studied phenomenon. Jointly, this studies paper employs the quantitative approach to check public perspectives and preferences. The findings of this studies are treasured to planners, designers, and choice makers who cope with housing and improvement in Nigeria.

Keywords: Courtyard designs, Nigeria, Africa, Contemporary, Free-standing house

1. INTRODUCTION

Courtyards had been a part of distinctive types of homes over the centuries and throughout diverse climes. Its foundation may be traced to the time people began to erecting homes for shelter and to provide safety from the elements [1]. Courtyard refers to the `unroofed location this is completely or partially enclosed with the aid of using fortifications or homes, classically one forming a part of a massive house` [2]. Based on the evaluation of various descriptions given to courtyards in distinctive places, Markus [3] defines courtyard as an open area bounded with the aid of using partitions of a shape or building. The inclusion of courtyards comes with distinctive benefits.

Courtyards, as a passive cooling strategy (architecturally), is famous around the Mediterranean, Middle Eastern and Tropical regions. By permitting sunlight, wind and sunshine into the indoors of the house, a courtyard promotes thermal comfort. It enables to manipulate sun radiation, channels breezes, panorama elements (e.g. trees) decrease air temperature and alters humidity levels [4, 5, 1]. In warm arid climates, a courtyard serves as a shape of cool air reservoir in the building [6]. A square and sunken impluvium is commonly placed in the compound shown in fig. 1. This commonly consists of an outlet which takes rainwater from the roof (runoff) falling in the courtyard out of doors the building.

Hence, the modern fashion of now no longer such as courtyards in new building and variations of courtyards in present residential homes need to be explored. This paper consequently provides a have a look at that investigates the disappearance and effects of courtyards, figuring out the reasons, the use of the context of Nigeria.

2. RESEARCH QUESTION

The main research of this paper stems from the following question: does the indoors courtyard and lawn of the residence have an effect at the intellectual or mental wellness of the residence inhabitants? Research objective: to decide if the wellbeing of courtyard in Nigeria`s population are in truth impacted via way of means of the layout in their homes.

3. THE COURTYARD HOUSE

The courtyard is one of the conventional architectural bureaucracy that contributed to the climatic, physical, mental and social environments in a courtyard home. Studies have discovered that courtyards round the sector have comparable bureaucracy, however the attributes can range relying at the areas climatic characteristics. In this study, the focal point could be at the courtyard within Nigeria. In the past, maximum of the conventional homes had an indoors courtyard, however after the invention of oil the architecture of these homes changed.

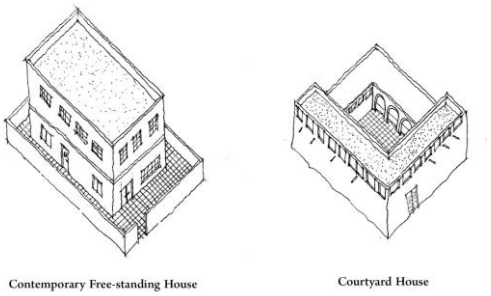


Figure 1. The contemporary free-standing house versus the typical courtyard house

3.1 Defining the Courtyard House

Constructions within side the shape of courtyards has existed on the grounds that human beings began out constructing houses. The courtyard residence is a form of a residence that became constructed drastically from Morocco to China [7]. It is a massive residence and its primary elements are disposed round a valuable courtyard [8]. Additionally, the courtyard is defined as a room without a roof and it capabilities because the middle of the residence. However, a residence might also additionally have a courtyard however that doesn't always make it a courtyard residence shown in fig. 2. For instance, a massive residence might also additionally have courtyards surrounded with the aid of using corridors or provider rooms.

Figure 2. Part of the Palace's Ground Floor Plan. Source: Dmochowski (1990, p.216).

4. STUDY FINDINGS

The studies highlighted what became understood as advantages and downsides of courtyards in residential homes. Reasons for changes and disappearance of courtyards in residential homes have been additionally identified. These merits, demerits and motives with inside the context of Nigeria are supplied on this section.

4.1 Uses and advantages of courtyards in buildings

The studies had unique views at the usefulness of courtyards. Some opine that courtyards are greater of a bonus than a downside in residential homes. The following advantages have been mentioned:

- lighting and ventilation: The courtyard as an inner open area is a primary detail which affords herbal daytime and ventilation.
- privacy: It is inside a courtyard which you get a totally non-public area (overlooked from strangers) under an open sky.
- circulation: When on the centre of the building, it serves as a place that hyperlinks adjacent areas together.

4.2 Disadvantages of courtyards in buildings

The study talks about regarded or perceived dangers of courtyards in residential homes. A respondent who simplest sees little demerits with courtyards give an explanation for that courtyards can simplest be a downside if now no longer well controlled via way of means of the owners.

Disadvantages related to courtyards can encompass will increase in creation and operational fee of a residential building; medium for burglary; waste of area.

The courtyard is an aspect of the past. On the significance of courtyard in residential homes, simplest of the interviewees strongly help it. The ultimate interviewees accept as true with that different areas/additives can easily update courtyard in residential homes.

4.3 Reasons for transformations in courtyards

These are the account for the motives changes take place. Morphology of the current residence and adjustments in home way of life has decreased the want for a courtyard. For instance, creation of verandas/terraces now contains a number of the sports that historically occurred in courtyards. Balconies, pergolas and so forth have changed courtyards as rest spaces. High tech homes have changed the conventional homes which followed using courtyard. Ventilation and lights issues are actually addressed artificially in residential homes. The proprietor of a domestic without courtyard suggests that `humans don`t want courtyard for ventilation, due to the fact now there are synthetic sources of lights and cross ventilation`.

5. CONCLUSION

The take a look at suggested on this paper tested the use, blessings and issues related to courtyards in residential homes the use of the context in Nigeria. Reasons for variations of courtyards had been additionally presented. The reality that courtyards have become an aspect of the beyond in residential homes turned into in addition mounted thru this take a look at. Although the take a look at has boundaries in phrases of take a look at area, fairly small wide variety of contributors and the use of simplest qualitative technique for statistics gathering, the findings have importance for socially and environmentally sustainable housing design. It is definitely now no longer excellent that courtyards and its values are absolutely misplaced and forgotten inside residential and different types of homes. To preserve the values related to courtyards in residential homes, we advocate the following:

- architects must innovate with the use courtyards, in order that the demerits are decreased to the barest minimum;

courtyards must be designed to serve a couple of functions such that they may be of a couple of blessings.

References

[1] Abass F, Ismail .L H and Solla M. 2016. A Review of Courtyard House: History Evolution Forms, and Functions ARPN J. of Eng. and Appl. Sciences 11. 2557-2563.

[2] Mai M. M. and Shamsuddin S. 2008. Ethnic spatial identity in the context of Urbanization: the transformation of Gbagyi compounds in North Central Nigeria J. of Urbanism 1. 265-280.

[3] Markus B. 2016. A Review of Courtyard House in Nigeria: Definitions, History, Evolution, Typology, and Functions Intl. J. of Science and Tech. 5 103-117.

[4] Hyde R. A. 200.5 Sustainable by Passive Architecture using courtyards in non-domestic buildings in Southeast Queensland Tokyo: World Sustainable Building Conference.

[5] Jayasudha P. D. M. 2014. A study on sustainable design principles: A case study of a vernacular hanjavur region of Tamil Nadu, India Indian J. of Traditional Knowledge 13. 762–70.

[6] Sthapak S and Bandyopadhyay A. 2014. Courtyard houses: An overview Recent Research in Sci. and Tech. 6 70-73.

[7] Edward, B. (2006). Courtyard Housing: Past, Present and Future. Abington (Great Britain): Tylor and Francis.

[8] Jose, F. F. (2012). Courtyard housing: environmental approach in architectural education.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Кінетична архітектура, як інноваційний підхід у формуванні громадських будівель

Данило Бачинський, аспірант [1] (ORCID: 0009-0002-8184-3845)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Представлено аналітичний огляд кінетичної архітектури у формуванні громадських будівель. Розглянуто основні типи кінетичних структур, їх типологічні особливості та ключові тенденції проектування. Представлені приклади сучасних будівель, що демонструють інтеграцію рухомих елементів для підвищення своєї функціональності та візуальної естетичності. Виявлено як саме кінетичні елементи створюють динамічні та адаптивні простори, підтверджуючи важливість розвитку даного напрямку у формуванні та покращення якості громадських середовищ.

Ключові слова: кінетична архітектура, кінетичні структури,, громадські будівлі, рухомі елементи, адаптивність.

1. ВСТУП

Будівлі постійно піддаються впливу різноманітних динамічних факторів, таких як час, кліматичні умови, функціональні зміни та людські потреби. Ці чинники не є сталими чи фіксованими, а, навпаки, постійно змінюються або тимчасовими. З цього випливає необхідність розробки таких будівель, що мали б здатність адаптуватися до подібних змін та відповідати вимогам часу та зберігати свою актуальність.

У відповідь таким потребам одним з найбільш успішних та перспективних напрямків останніх років є використання кінетичної архітектури. Ця концепція включає динамічні архітектурні елементи, що відкривають нові можливості, дозволяючи будівлям адаптуватися до різних потреб. Використання кінетичних структур що складаються з рухомих та змінювані компонентів вносять новизну в архітектурний вигляд будівлі та підвищують функціональність і привабливість таких будівель.

У роботі досліджено тенденції кінетичної архітектури у формуванні громадських будівель та її вплив на функціональність, візуальний вигляд та здатність будівель адаптуватися до змін зовнішнього середовища..

2. МЕТА

Визначити основні типологічні напрямки сучасної кінетичної архітектури. Окреслити ключові тенденції в проектуванні громадських будівель з використанням кінетичних елементів. Проаналізувати вплив кінетичної архітектури на формування громадських будівель.

3. СУТЬ ТА ТИПОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КІНЕТИЧНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Концепція кінетичної архітектури – це проектування будівель та окремих елементів цих будівель, що здатні до фізичних змін своєї форми чи положення. Форма будівлі змінюється відповідно до вимог людей і адаптується до умов навколишнього середовища. Рух цих структур може бути реалізований за допомогою складання, переміщення, розширення та трансформації як форми, так і розмірів.

Розвиток кінетичної архітектури не можна назвати прямолінійним.

Її скеровували в різні напрямки, відгалудження різними вдосконаленнями і адаптаціями, які з часом формувалися під впливом складних соціально-культурних умов, технологічного прогресу, змін у фізичному середовищі та потребах людини.

Вперше даний термін було представлено Вільямом Зуком і Роджером Х. Кларком на початку сімдесятих років у книзі «Кінетична архітектура». В якій були представлені творчі уявлення та приклади трансформованих будівель, здатні змінювати свою форму, такі як стадіони з рухомими місцями для сидіння та висувними дахами, а також «гнучкі» будівлі з надувними або обертовими конструкціями [1].

Сучасний вигляд кінетичної архітектури визначається використанням рухомих кінетичних структур та елементів, які надають будівлям динамічний і адаптивний характер. Основний принцип їх роботи базується на використанні різноманітних механізмів – від простих шарнірів і петель до складних пневматичних, хімічних, магнітних, природних та механічних систем. [2] У своєму дослідженні М. Фокс класифікував кінетичні структури в архітектурі за трьома загальними категоріями (рис.1) :

Вбудовані кінетичні структури — це системи, інтегровані в архітектуру в фіксованому місці, які контролюють рухи будівлі у відповідь на змінні фактори. !

Кінетичні структури, що розгортаються – вони зазвичай знаходяться у тимчасових місцях і легко транспортуються. Ці системи мають можливість бути зібраними та розібраними. Вони можуть використовуватися для пересувних виставок, павільйонів та самозбірних укриттів в зонах катастроф.

Динамічні кінетичні структури - функціонують незалежно від загальної архітектурної системи. До таких систем відносяться жалюзі, двері, перегородки, стелі, стіни та різні модульні компоненти. Наприклад, це можуть бути аудиторії з конфігураціями стелі, які змінюються в залежності від розташування аудиторії та виконавців для досягнення оптимальних акустичних властивостей [2].

Водночас кінетичні структури поділяються на два типи згідно з їх положенню і конфігурації [3]:

Лінійна конфігурація. Як правило елементи структури розташовані вздовж деяких направляючих і здійснюють рух відповідно до них.

Центрична конфігурація. Цей тип конфігурації може бути осьовим, коли рухомі елементи виходять з одного опорної точки що розташовується в центрі та периферійним, який організований з низки опорних елементів,

розташованих по периметру форми та зазвичай на однаковій відстані від центру.

Рисунок 1. Типи кінетичних структур [2]

4. ТЕНДЕНЦІЇ ЗАСТОСУВАННННЯ КІНЕТИЧНОЇ АРХІТЕКТУРИ У ФОРМУВАННІ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

У сучасному проєктуванні громадських будівель кінетична архітектура все більше знаходить застосування, оскільки дозволяє значно підвищити функціональність, ефективність та візуальну привабливість будівель. На прикладі будівлі One Ocean Pavilion of Soma в Єосу, Південна Корея, фасад якої складається з 108 індивідуально керованих плавників, які рухаються подібно до зябер риби (рис.2). Та двічі на день фасад рухається, як гігантська хвиля, що пробігає всю будівлю. Крім того, ці плавники регулюють світло і мікроклімат всередині приміщення [5]. Тобто можна зазначити, що цей приклад ілюструє тенденцію щодо можливої реакції будівлі на зовнішні чинники задля створення сприятливих умов всередині. Цей процес відбувається через використання рухомих фасадів, або структурних оболочок, які не лише створюють вражаючі візуальні ефекти, а й виконують функціональні завдання, такі як регулювання освітлення та клімату в приміщенні.

Рисунок 2. Павільйон One Ocean Pavilion of Soma, Єос, Південна Корея. [5]

Іншим зразком мистецький центр The Shed у Нью-Йорку (рис.3). Будівля має унікальну конструкцію, яка дозволяє її частині, що складається з рухомої оболонки, висуватись вздовж рейок на задану дистанцію та змінювати об'єм внутрішнього простору, відповідно до потреб конкретних заходів або подій. Ця рухома частина забезпечує гнучкість використання простору, дозволяючи перетворювати будівлю з відкритої міської площі в великий театральний зал або концертний майданчик.[6]

Рисунок 3. Мистецький центр The Shed, Нью-Йорк, США. [6]

Цей об'єкт дає наочно зрозуміти, як кінетична архітектура здатна адаптуватися до внутрішніх потреб та вимог та реагувати на події що відбуватимуться всередині.

ВИСНОВКИ

Отже, Виявлено, що кінетична архітектура включає різноманітні типи конструкцій, які дозволяють будівлям адаптуватися до змінюваних умов і потреб користувачів. Основні тенденції включають інтеграцію рухомих елементів для підвищення функціональності, покращення візуальної привабливості та інтерактивності громадських просторів. Аналітичний огляд показав, що кінетичні елементи можуть значно впливати на формування сучасних громадських будівель, перетворюючи їх у динамічні та «гнучкі» середовища. Це забезпечує нові можливості для архітектурного дизайну та підвищує загальну якість громадських просторових рішень.

Список літератури

[1] Zuk W., Clark R. *Kinetic architecture*. New york: Van Nostrand Reinhold Inc. 1970. 196 p.

[2] Fox M. Yeh B. *Intelligent kinetic systems*. Kinetic design group, Massachustts, institute of technology (mit), department of architecture. Cambridge. 1999.

[3] Stevenson C., "Morphological principles of kinetic architectural structures," In Proceedings of The Adaptive Architecture Conference. 2011. Арк. 1-12

[4] Rivas-Adrover E. *Deployable Structures*. University of Cambridge. Laurence King Publishing. 2015. https://www.researchgate.net/publication/313888454_Deployable_Structures

[5] Knippers J. Scheible F. Oppe M. Jungjohann H., Bio-inspired Kinetic GFRP-façade for the Thematic Pavilion of the EXPO 2012 in Yeosu. Conference: IASS-APCS Symposium 2012: From Spatial Structures to Space Structures. 2012.

[6] Akgün Y. Erkarslan Ö. Kavuncuoğlu C. Tectonics of kinetic architecture: Moving envelope, changing space and the shades of the shed. Frontiers in Built Environment.Journal. 2022.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Сфери застосування смарт технологій в дизайні інтер'єрів

Юлія Хараборська, канд. архітектури, доц.[1] (ORCID: 0000-0002-0308-1753)
Анна Слободянюк, студентка[1] (ORCID: 0009-0003-2928-5046)

1 Київський національний університет будівництва і архітектури

АНОТАЦІЯ

Стаття призначена розкрити нові можливості у використанні новітніх технологій та розробок для полегшення життя людини

Ключові слова: смарт-технології, енергоефективність, інноваційні матеріали.

1. ВСТУП

Людство завжди намагалось економити власну енергію. Вся історія розвитку людини складається з елементів покращення життя за рахунок створення ряду технологічних новинок. Зараз проглядаються тенденції до мінімалізму у всьому, в тому числі і в технологіях, що не відміняє попередньої схильності до збереження часу та енергії. Використання смарт-технологій в дизайні інтер'єрів відкривають нові горизонти для створення комфортного, функціонального та енергоефективного житлового простору. Вони дозволяють автоматизувати та оптимізувати управління освітленням, опаленням, безпекою та іншими системами, забезпечуючи високий рівень персоналізації та зручності для мешканців. Використання інноваційних матеріалів та інтерактивних рішень робить інтер'єри не лише стильними, але й адаптивними до потреб сучасного життя та індивідуальних потреб людини.

2. МЕТА

В останні роки стала модною тенденція до трансформативності простору. Особливо це помітно при розгляді сучасних тенденцій в інтер'єрах житлових, і не тільки, приміщень. Наприклад, кухня-їдальня при необхідності перетворюється на вітальню, а гардероб – стає продовженням спальні.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

У зв'язку з такими тенденціями до трансформації простору та пристосування його до різних функцій, з'явився попит на створення індивідуальності кожних приміщень за рахунок використання новітніх матеріалів, створенні яскравих і. в певній мірі, театральних рішень. Тому архітектори та дизайнери, деякою мірою, перетворюються на сценаристів, режисерів і, без сумніву, художників. Смарт-технології в цьому відіграють не останню роль оскільки вони керують рутинними технологічними процесами.

Можна виділити такі основні сфери використання розумних технологій як: автоматизація та управління, інтерактивність, економічність, безпека, комфорт, використання сучасних матеріалів, здоров'я та інші.

Використання сучасних технологій в організації інженерних систем будинку дозволить автоматизувати освітлення, оптимізувати опалення, кондиціонування повітря та системи безпеки. Це підвищує комфорт і енергоефективність житла [1], а також створює особливий мікроклімат. Сюди ж можна віднести і адаптивне освітлення яке може автоматично змінювати яскравість та колір світла в залежності від часу доби, настрою або діяльності, що створює оптимальні умови для роботи та відпочинку [6]. В адаптивність освітлення можна віднести також автоматичне підсвічування приміщень при пересуванні.

Використання голосових асистентів та смартфонів для керування різними аспектами інтер'єру відкриває нові можливості для персоналізації простору [2]. А також тут можуть використовуватись можливості трансформації приміщень. Сюди входять використання автоматизованих перегородок та штучного інтелекту. Останнє має особливе значення для одиноких людей, людей з обмеженими можливостями чи з психологічними проблемами у спілкуванні (рис.1).

Рисунок 1. Система управління Alexa і Google Home [Siri, Alexa, Google Assistant. https://apix-drive.com/ua/blog/reviews/siri-alexa-google-assistant-ogljad. (Дата звернення 2.10.24)]

Смарт-системи допомагають оптимізувати використання всіх типів енергії, що знижує витрати на комунальні послуги та сприяє екологічності [3]. Тобто запалювати і виключати світло. Орієнтуючись на датчики руху, оптимізація температури води та інше. Енергоефективність тісно пов'язана з автоматизацією та управлінням системами освітлення, подачі води та тепла.

Інтеграція смарт-технологій у системи безпеки дозволяє віддалено контролювати доступ до приміщень, спостерігати за відеокамерами та отримувати сповіщення в разі небезпеки [4]. Особливо слід відмітити пожежну безпеку, а саме автоматичне пожежогасіння.

Смарт-технології забезпечують можливість налаштування освітлення, температури та інших параметрів відповідно до індивідуальних потреб та вподобань мешканців [5]. Наприклад, при пересуванні по різних приміщеннях автоматизовано регулюється освітлення чи температура. У випадку довгої відсутності людини вдома можлива мінімізація опалення, а перед прибуттям проживаючих – підключення до більшого нагріву чи охолодження приміщень для створення комфортних умов.

Поєднання новітніх матеріалів та технологій, таких як інтерактивні поверхні та адаптивні меблі, робить інтер'єри більш функціональними та стильними [6]. До інноваційних матеріалів слід віднести такі які, наприклад, можуть змінювати своє забарвлення або інтенсивність кольору при зміні температури чи нагріватись або охолоджуватись при необхідності. Використання інноваційних матеріалів та інтерактивних рішень робить інтер'єри не лише стильними, але й адаптивними до потреб сучасного життя та індивідуальних потреб людини. Можна виділити основні сфери використання таких технологій.

Автоматизація та управління. Використання сучасних технологій в організації інженерних систем будинку дозволить автоматизувати освітлення, оптимізувати опалення, кондиціонування повітря та системи безпеки. Це підвищує комфорт і енергоефективність житла [1]. Сюди ж можна віднести і а*даптивне освітлення* яке може автоматично змінювати яскравість та колір світла в залежності від часу доби, настрою або діяльності, що створює оптимальні умови для роботи та відпочинку [6].

Інтерактивний дизайн. Використання голосових асистентів та смартфонів для керування різними аспектами інтер'єру відкриває нові можливості для персоналізації простору [2].

Енергоефективність. Смарт-системи допомагають оптимізувати використання енергії, що знижує витрати на комунальні послуги та сприяє екологічності [3].

Безпека. Інтеграція смарт-технологій у системи безпеки дозволяє віддалено контролювати доступ до приміщень, спостерігати за відеокамерами та отримувати сповіщення в разі небезпеки [4].

Комфорт та зручність. Смарт-технології забезпечують можливість налаштування освітлення, температури та інших параметрів відповідно до індивідуальних потреб та вподобань мешканців [5].

Інноваційні матеріали. Поєднання новітніх матеріалів та технологій, таких як інтерактивні поверхні та адаптивні меблі, робить інтер'єри більш функціональними та стильними [6].

Здоров'я та благополуччя. Смарт-технології можуть моніторити якість повітря, рівень вологості та інші внутрішні та зовнішні параметри, що впливають на здоров'я мешканців, забезпечуючи комфортне та безпечне середовище [7]. Ця сфера має особливе значення у випадку наявності у проживаючих якихось захворювань (наприклад алергії), або у випадку проживання в домі людей похилого віку з неврологічними розладами. А також ця система може повідомляти про стан атмосфери ззовні дому, що дає змогу обрати відповідний одяг при виході. Існують також системи які аналізують стан здоров'я людини, її рівень стресу та занепокоєння. Такі системи корисні для людей з хронічними захворюваннями (наприклад серцеві захворювання чи діабет).

Розумні кухні. Інтеграція смарт-пристроїв у кухонний простір дозволяє автоматизувати процеси приготування їжі, зберігання продуктів та керувати побутовою технікою [8].*Мультимедійні системи.* Використання смарт-технологій для створення інтегрованих мультимедійних систем дозволяє насолоджуватися високоякісним звуком та відео у будь-якій частині будинку [9].

4. ВИСНОВОК

Отже використання смарт-технологій у дизайні інтер'єрів відкриває нові можливості для створення інноваційного та функціонального житлового простору. Автоматизація інженерних систем, управління освітленням, опаленням та безпекою забезпечують комфорт та персоналізацію простору, адаптуючи його до індивідуальних потреб мешканців. Інтерактивний дизайн, енергоефективні рішення та застосування новітніх матеріалів підвищують не лише естетичну привабливість, а й функціональність житла. Впровадження таких технологій сприяє покращенню якості життя, знижує витрати на енергію та створює безпечне й комфортне середовище для здоров'я та добробуту людей.

Список літератури

[1]. Хавхун Г., Гук Л. Сучасний Дизайн: Тенденції та Інновації у Світі Інтер'єру, Університет "Україна", 2023. С.95-98

[2]. Кисиль С. С., Полякова О. В., Булгакова Т. В. Цифрові технології в дизайні сучасного внутрішнього середовища цивільних будівель, КНУТД. Науковий фаховий журнал "Мистецтвознавство. Технічні науки", 2020. С. 110-112

[3]. Савченко І. Приватні смарт-технології в дизайні інтер'єрів, Освіта України, 2021. 256 с.

[4]. Пономаренко О. Інтер'єр майбутнього: застосування інноваційних технологій, Техніка. Київ, 2020. С. 154- 156

[5]. Джоана Ґейнс. Своя оселя. Дизайн простору, у якому хочеться жит, ArtHuss, 2019. С. 205-207

[6]. Ребекка Вест. Щасливий дім. Зміни свій дім, перетвори своє життя, ArtHuss. Київ, 2021. 76с.

[7]. Папанек В. Дизайн для реального світу, ArtHuss. Київ, 2020. С. 321- 323

[8]. Робертсон Г. Монохромна оселя, ArtHuss. Київ, 2022. С. 84-85

[9]. Картер Г. Дикі інтер'єри, ArtHuss. Київ, 2021. 1

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Моделювання процесу архітектурного проектування з урахуванням властивостей та ознак на основі емпіричних спостережень.

Марина Омельяненко, кандидат архітектури, доцент (ORCID:0000-0002-5787-5241)
Анастасія Ахаїмова, доцент, кандидат архітектури, доцент **(**ORCID:0000-0001-6644-0285)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Архітектурне проектування є складним процесом, що потребує врахування багатьох факторів, таких як естетика, функціональність, технології та контекст. Моделювання цього процесу на основі емпіричних спостережень допомагає точніше прогнозувати результати і підвищувати ефективність проектування. Традиційні підходи до архітектурного проектування базуються на загальних теоретичних моделях, що не завжди дозволяють враховувати специфічні властивості проекту та особливості контексту, в якому він реалізується. Емпіричні спостереження, тобто практичний досвід та зібрані дані з реальних проектів, можуть стати ключовим інструментом для покращення якості архітектурних рішень.

Ключові слова: моделювання, архітектурне проектування, емпіричні спостереження, властивості, ознаки, адаптивна модель, функціональність, енергозбереження, сталий розвиток, екологічність.

1. ВСТУП

Сучасні тенденції в архітектурі, такі як сталий розвиток, інновації в будівництві, інтеграція з природними та культурними ландшафтами, вимагають нових підходів до проектування. Водночас, архітектори стикаються зі зростаючими викликами: урбанізацією, зміною клімату, вимогами енергоефективності та сталого будівництва. Це створює необхідність адаптації архітектурних рішень до конкретних умов, які можна відобразити через емпіричні спостереження. Таким чином, моделювання архітектурного процесу на основі реальних даних дозволяє приймати більш точні й обґрунтовані рішення, що сприяє підвищенню якості проектів.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою дослідження є розробка та вдосконалення моделі процесу архітектурного проектування, яка враховує емпіричні дані, отримані з реальних проектів, та дозволяє адаптувати рішення до умов конкретних будівельних майданчиків і специфічних вимог замовників. Запропонована модель архітектурного проектування є інноваційною через інтеграцію емпіричних спостережень на різних етапах проектування. Відмінність цієї моделі полягає в її здатності враховувати локальні умови, технологічні новації та вимоги до сталого розвитку в архітектурі. Це дозволяє не лише підвищити точність проектних рішень, але й забезпечити їх адаптивність до змінних факторів, таких як кліматичні умови або соціокультурний контекст. Для досконалості результатів дослідження необхідно:
провести аналіз сучасних підходів до моделювання процесу архітектурного проектування;
вивчити вплив емпіричних спостережень на архітектурні рішення на різних етапах проектування.
визначити ключові властивості та ознаки, що впливають на архітектурні рішення;
розробити гнучку адаптивну модель проектування з урахуванням емпіричних даних;
оцінити ефективність розробленої моделі на прикладі реальних проектів.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Основною роботи є розробка гнучкої моделі архітектурного проектування, яка враховує емпіричні дані, зокрема властивості та ознаки, що впливають на прийняття проектних рішень, таких як кліматичні умови, культурні традиції, використання інноваційних технологій. Запропонована модель архітектурного проектування є інноваційною через інтеграцію емпіричних спостережень на різних етапах проектування. Відмінність цієї моделі полягає в її здатності враховувати локальні умови, технологічні новації та вимоги до сталого розвитку в архітектурі. Це дозволяє не лише підвищити точність проектних рішень, але й забезпечити їх адаптивність до змінних факторів, таких як кліматичні умови або соціокультурний контекст.

4. ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПРАКТИЧНА ЗНАЧИМІСТЬ

В результаті дослідження було розроблено адаптивну модель архітектурного проектування, що дозволяє інтегрувати властивості конкретного будівельного об'єкта та ознаки навколишнього середовища, отримані шляхом емпіричних спостережень. Це включає такі ключові аспекти, як:

- функціональність та ергономіка: модель дозволяє точно враховувати функціональні вимоги користувачів, що підвищує комфорт та ефективність просторових рішень.
- енергозбереження: Врахування кліматичних факторів дозволяє підвищити енергоефективність проектів за рахунок оптимізації використання природних ресурсів.
- сталий розвиток: модель сприяє створенню екологічно дружніх проектів, які враховують не тільки економічні, але й соціальні та екологічні аспекти.

Практична значимість дослідження полягає у можливості застосування розробленої моделі в реальних проектних практиках для оптимізації рішень та зменшення ризиків, пов'язаних із неврахуванням важливих властивостей об'єктів і навколишнього середовища [1].

У ході дослідження була розроблена адаптивна модель архітектурного проектування, яка інтегрує емпіричні спостереження та дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення на всіх етапах проектного процесу. Модель забезпечує врахування специфічних властивостей об'єкта, таких як кліматичні умови, культурний контекст, технічні обмеження та функціональні вимоги. Ключовими результатами є:

- адаптивність рішень: запропонована модель дозволяє проектантам адаптувати свої рішення під конкретні умови, що змінюються в залежності від зовнішніх факторів. Це особливо актуально для проектів, що виконуються в умовах різноманітних кліматичних зон або культурних середовищ, де стандартні рішення не можуть забезпечити повної відповідності потребам замовника та користувачів будівель. Завдяки використанню емпіричних даних модель дозволяє враховувати не тільки традиційні аспекти проектування, але й нові, індивідуальні фактори, що суттєво підвищує ефективність рішень[2];
- підвищення якості просторових рішень: модель сприяє більш точному визначенню оптимальної функціональної організації будівель і споруд, враховуючи реальні потреби користувачів на основі зібраних емпіричних даних. Це дає можливість досягати оптимального балансу між естетикою та функціональністю, що, в свою чергу, забезпечує комфортне та ефективне використання простору;
- енергозбереження та сталий розвиток: Використання емпіричних спостережень дозволяє враховувати кліматичні та екологічні умови ще на початкових етапах проектування[3]. Це сприяє розробці енергоефективних рішень, що знижують витрати на опалення, вентиляцію та кондиціювання, а також мінімізують негативний вплив на навколишнє середовище. Наприклад, архітектурні рішення можуть враховувати напрямок сонця, вітрові потоки та сезонні коливання температури, що дозволяє підвищити загальну енергоефективність будівлі;
- оптимізація використання матеріалів: модель також передбачає врахування емпіричних даних щодо використання будівельних матеріалів. Це дозволяє оптимізувати їх вибір з огляду на місцеві ресурси, технологічні можливості та екологічні характеристики. Використання місцевих матеріалів знижує витрати на логістику та зменшує вуглецевий слід проектів, що відповідає принципам сталого розвитку. До того ж, емпіричні спостереження дозволяють оцінити довговічність матеріалів у конкретних кліматичних умовах, що покращує прогнозування життєвого циклу будівлі;
- прогнозування довготривалих наслідків: модель дозволяє з високою точністю прогнозувати наслідки прийнятих проектних рішень у довгостроковій перспективі. Це стосується як технічних характеристик об’єкта (зношуваність матеріалів, стійкість до зовнішніх впливів), так і соціальних аспектів (зручність використання простору, взаємодія з громадськими просторами, екологічні наслідки). Таким чином, архітектори можуть передбачати можливі ризики та проблеми ще на стадії проектування і, відповідно, вчасно коригувати рішення для підвищення довговічності об’єкта;
- зменшення ризиків та вартості: емпіричні дані, зібрані на попередніх проектах, дозволяють уникати типових помилок та знижувати ризики, пов'язані з реалізацією архітектурних рішень. Це допомагає зменшити витрати на будівництво та експлуатацію об'єкта, оскільки проектні рішення стають більш обґрунтованими і враховують можливі проблеми заздалегідь. Завдяки цьому можна уникнути зайвих витрат на переробки та коригування проекту під час будівництва або в процесі експлуатації.
- гнучкість моделі: одна з важливих переваг моделі полягає в її гнучкості та універсальності. Вона може бути застосована для різних типів проектів: від малих житлових будинків до великих громадських або промислових об'єктів. Така адаптивність дозволяє використовувати модель у різних архітектурних умовах і масштабах, що робить її особливо корисною для широкого кола архітектурних фахівців.

5. ВИСНОВКИ

Моделювання процесу архітектурного проектування з урахуванням властивостей та ознак на основі емпіричних спостережень є ефективним інструментом для підвищення якості архітектурних рішень. Інтеграція реальних даних дозволяє адаптувати проектування до конкретних умов та зменшити невизначеність під час прийняття рішень. Це сприяє створенню більш функціональних, енергоефективних та сталих архітектурних об'єктів. Використання такої моделі дозволить архітекторам ефективніше планувати проекти, враховуючи реальні умови, що сприятиме зменшенню ризиків та підвищенню якості проектних рішень.

Список літератури

[1] Architecture Inspirations: Loft Publications, 2009; R. 70 c.
[2] Basista Andrzej. Architektura i wartości. UNIVERSITAS, 2009; 78 c
[3] Peter Zymthor. Myślenie architekturą: Karakter, 2010; 112c.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Українські особливості стилю модерн, його пам'ятки та видатні діячі

Вероніка Бобровицька, студент[1] (ORCID: 0009-0005-5438-7356)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Представлено результати досліджень характерних українських особливостей українського архітектурного стилю модерн.

Ключові слова: архітектурний стиль, модерн, оздоба, «тотальне мистецтво», український стиль модерн.

1. ВСТУП

Український модерн, або неоукраїнський стиль з'явився на початку XX століття, і поєднав у собі народні традиції з європейськими мотивами і новаторством. Для нього особливо характерні декоративність, асиметричні форми і потяг до природної краси. Почали з'являтися будинки, що мають 6, 8, і навіть 11 поверхів. Кияни казали "Ці монстри згубили старий добрий патріархальний Київ", проте, зараз ми бачимо, що ці будівлі лише доповнили його величну красу. Модерн став одним із кроків еволюції архітектури.

2. МЕТА

Привернути увагу до українського модерну, провести його аналіз, надихнути слухачів на створення нового на основі особливостей стилю і його деталей.

3. ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВПИВУ

Відродження традицій: Сучасні українські архітектори часто звертаються до елементів українського модерну, таких як високі шатрові дахи, шестикутні вікна та кольорова майоліка. Це дозволяє зберігати національну ідентичність у нових проектах, поєднуючи традиційні форми з сучасними технологіями.

Екологічність та сталий розвиток: В сучасній архітектурі спостерігається тенденція до використання екологічних матеріалів і енергоефективних технологій, що також корелює з принципами українського модерну, який акцентував увагу на гармонії з природою та навколишнім середовищем.

Рис. 1. Шестикутні вікна

Концепція «тотального мистецтва»: Сучасні архітектори прагнуть до створення цілісних архітектурних ансамблів, де кожен елемент, від фасадів до інтер'єрів, гармонійно поєднується. Це відлуння ідей українського модерну, який також акцентував на декоративності та естетичному оформленні.

Сучасні проекти: Багато нових архітектурних проектів в Україні, таких як реконструкція історичних будівель або нові громадські простори, включають елементи стилю модерн. Наприклад, сучасні проекти в Києві та Харкові часто використовують мотиви, характерні для українського модерну, що підкреслює культурну спадщину.

Декоративність:

- рослинна оздоба (листя каштанів - передвісників модерну, квітки лотоса, лілії, аканти);
- каріатиди, що тепер іноді виконують лише декоративну роль, а не опорну;
- асиметричність форм;
- поєднання народних та європейських рис.

4. УКРАЇНСЬКИЙ АРХІТЕКТУРНИЙ МОДЕРНІЗМ

Український архітектурний модернізм - одне з найбільш незвичайних явищ в історії української архітектури, яке не можна звести до використання етнічних мотивів. Ця архітектура стала частиною більш глобального процесу державного будівництва.

Можливо, український архітектурний модернізм так рішуче відрізняється від багатьох інших архітектурних стилів тим, що він не був нав'язаний державою, а став результатом низового, горизонтального будівництва нової національної ідентичності.

Щоб зробити це можливим, місцева українська еліта потребувала, по-перше, ресурсів, по-друге, фахової підготовки і, по-третє, ідеологічної бази. Тому український архітектурний модернізм можна з повним правом назвати дитем трьох основних ідеологій того часу: модернізму, націоналізму та соціал-демократії.

Спираючись на націоналістичну ідеологію, представники української інтелігенції, зокрема й архітектори, прагнули піднести українську культуру, вивчити й відродити минуле української архітектури та зробити його спільним надбанням.

Більшість будівель, як функціональних, так і естетичних, були підкреслено демократичними та новаторськими для свого часу і були орієнтовані на широкі верстви українського суспільства.

Найбільш вражаючим твором у цьому стилі архітектури початку XX століття є будівля адміністрації Полтавського повітового земства, споруджена в 1903-1908 роках за проектом Василя Кричевського.

В оформленні фасаду та інтер'єру використовували українські народні орнаменти і колірні рішення. Велика будівля складається з вежі, схожої на дзвіниці українських дерев'яних церков.

Рис. 2. Краєзнавчий музей Полтави

На рисунку яскравий приклад використання стильових прийомів українського модернізму: шестикутні вікна (а також прямокутні великі і напів-коло), такої ж форми портали, вальмові (шатрові), наметові з заломленням дахи, башти, лоджеві фронтони, трицентрові арки, піддашки, кручені колонки, кольорова майоліка, мансарди і псевдо-мансарди, орнамент – рослинний і геометричний, барокові мотиви.

Риси українського архітектурного стилю початку XX століття відбилися і в оформленні дахів, які здебільшого були високими чотирисхилими, що нагадують обриси даху народної хати.

Баштоподібні дахи, що виступали, часто увінчувалися пірамідальними покрівлями, інколи з фальцами або грушоподібними дормерами. У дусі прогресивізму архітектори шукали шляхи створення дешевої, технічної архітектури.

Ідеологія романтизму призвела до пошуку художніх рішень у народній культурі та соціалістична ідеологія призвела до будівництва соціально значущих будівель.

Серед відомих прикладів - школа, гімназія, лікарня та залізничний вокзал у Рівниці, будинок інженера, «Просвіта» та страхова компанія в Земстві. Український архітектурний модернізм був покликаний бути прийнятим масами не тільки візуально, а й, головне, за своїм призначенням. Його ідеологія - егалітарна. Сотні різноманітних об'єктів, розкиданих по всій Україні, об'єднують дві важливі характеристики: освоєння унікальної української форми художнього вираження та соціальний елемент.

5. ВИСНОВОК

Сьогодні, в умовах відновлення України після війни, архітектори активно обговорюють, як інтегрувати традиції українського модерну в нові будівлі. Це може стати важливим етапом у формуванні архітектурної ідентичності, яка буде відповідати сучасним викликам і потребам суспільства, зберігаючи при цьому зв'язок з історією.

Таким чином, український модерн не лише вплинув на естетичний вигляд сучасної архітектури, але й став основою для розвитку нових ідей та концепцій, які продовжують формувати архітектурний ландшафт України.

Список літератури

[1] Губкіна Є., Єжуров Л., Український архітектурний модерн. URL: https://ukrarchipedia.com/uk/nation-building/ukrainian-architectural-modern.

[2] Gloria_ma, Український архітектурний модерн. Коротка історія
втраченої естетики. URL: https://texty.org.ua/articles/46453/Ukrajinskyj_arkhitekturnyj_modern_Korotka_istorija_vtrachenoji_jestetyky-46453/.

[3] Зязюн І., Закович М., Семашко В. Особливості стилю модерн. URL: http://politics.ellib.org.ua/pages-4332.html.

[4] Парнікоза І. Польські сліди Києва. URL: http://roma.in.ua/polski-slidy-kyyeva-avtor-ivan-parnikoza/

[5] Сучасні проблеми дослідження, реставрації та збереження культурної спадщини. Збірник наукових праць з мистецтвознавства, архітектурознавства і культурології. 2012. Вип. 8. С. 542–550.

[1] *Робота виконана під керівництвом д.і.н проф. В. Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Проєктування метеорологічної та астрономічної обсерваторії, як елемент відновлення гірської екосистеми гори Піп-Іван Чорногірський Закарпатьскої області

Анастасія Бабінцева, здобувач ступеня вищої освіти магістр[1] (ORCID: 0009-0007-2235-7587),
Олена Зінов'єва, доц. [1] (ORCID: 0000-0001-5453-292)

[1] Київський національний університет будівництва архітектури , просп. Повітряних Сил, 31, м. Київ, 03037, Україна

АНОТАЦІЯ

Проєкт метеорологічної та астрономічної обсерваторії на горі Піп-Іван Чорногірський в Закарпатській області спрямований на відновлення гірської екосистеми. Обсерваторія поєднує наукові дослідження клімату та астрономії з екологічним відновленням, сприяючи збереженню біорізноманіття та сталому розвитку регіону. В умовах змін клімату та втрати природних ресурсів, проєкт допоможе покращити стан екосистеми, підтримуючи її стійкість та природні процеси в Карпатському регіоні.

Ключові слова: астрономічна обсерваторія, відновлення екосистем, біорізноманіття, сталий розвиток, гора Піп-Іван, кліматичні зміни.

1. ВСТУП

Екосистеми є основою життя на Землі, забезпечуючи нас чистим повітрям, водою, їжею, ліками та іншими важливими ресурсами. Вони регулюють клімат, підтримують біорізноманіття, забезпечують стійкість і стабільність природних процесів. Руйнування екосистем призводить до втрати цих важливих функцій, що негативно впливає на здоров'я людей, економіку та соціальну стабільність.

Сьогодні людство стикається з серйозними екологічними викликами, такими як зміна клімату, знищення біорізноманіття, забруднення повітря та води. Відновлення деградованих екосистем є критично важливим завданням для збереження навколишнього середовища та забезпечення стійкого розвитку. Відновлення екосистем сприяє покращенню якості життя, відновленню природних ресурсів і забезпеченню їх стійкості на майбутнє.

2. ПРИНЦИПИ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ

Процес відновлення екосистем безпосередньо відповідає Цілям сталого розвитку ООН, особливо таким, як:

Ціль 13: Боротьба зі зміною клімату — відновлення екосистем сприяє поглинанню вуглекислого газу та зменшенню викидів парникових газів.

Ціль 15: Збереження екосистем суші — захист і відновлення деградованих земель, сприяння сталому використанню екосистем.

Ціль 6: Чиста вода та санітарія — захист і відновлення водних ресурсів та гідрологічних циклів.

Природний підхід: Використання природних процесів для відновлення екосистемних функцій [4].

Залучення місцевих громад: Включення місцевого населення в процес планування та реалізації проектів відновлення.

Довгостроковий моніторинг: Оцінка результатів відновлення для забезпечення стійкості процесів.

Інтеграція з місцевим ландшафтом: Врахування природних особливостей місцевості для максимізації ефективності відновлення.

2.1. Характеристика місцевої екосистеми гори Піп-Іван Чорногірський

Гора Піп-Іван Чорногірський є частиною Карпатського біосферного заповідника, який характеризується унікальними альпійськими та субальпійськими екосистемами. Ця область багата на біорізноманіття, включаючи рідкісні види рослин і тварин. Тут також знаходяться стародавні ліси, гірські луки, болота та струмки.

2.2. Способи вирішення проблем екосистеми архітектурно-планувальними заходами

Мінімізація втручання: Дизайн обсерваторії буде враховувати природні особливості місцевості, що дозволить мінімізувати порушення екосистеми.

Використання зелених технологій: Використання відновлюваних джерел енергії (сонячні панелі, вітряні турбіни) для зменшення вуглецевого сліду.

Рекреаційні зони: Створення спеціально відведених зон для туристів, щоб запобігти шкоді природним середовищам.

Наукові дослідження та моніторинг: Використання обсерваторії для регулярного моніторингу стану екосистеми та досліджень, які сприятимуть збереженню та відновленню природних ресурсів.

3. ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМИ СПРИЯЄ ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ООН І ЦІЛІ КОНВЕНЦІЙ РІО

Глобальний вклад проекту створення Метеорологічної та астрономічної обсерваторії на горі Піп-Іван Чорногірський є надзвичайно важливим з огляду на актуальні екологічні виклики. Обсерваторія стане стратегічним об'єктом для моніторингу кліматичних змін, що відбуваються не лише на місцевому рівні, але й глобально. Завдяки географічному положенню та висоті, обсерваторія матиме можливість збирати унікальні дані про атмосферні явища, зміни температури, рівень вологості, вітрові потоки та інші кліматичні параметри.

Ці дані будуть особливо цінними для розуміння довгострокових змін клімату в Карпатському регіоні, який є одним із ключових для збереження біорізноманіття в Європі. Крім того, обсерваторія може інтегрувати свої результати з

міжнародними програмами моніторингу клімату, такими як Програма ООН з довкілля (UNEP) та Всесвітня метеорологічна організація (WMO) [1].

Зібрані дані можуть бути використані для створення міжнародних баз даних, що дозволить вченим по всьому світу аналізувати та порівнювати інформацію з інших гірських регіонів. Це, в свою чергу, сприятиме розвитку глобальних моделей прогнозування кліматичних змін, що дозволить краще підготуватись до можливих екологічних викликів та впровадити ефективні стратегії адаптації.

3.1. Відновленню екосистеми сприяє інклюзив та партісипативне управління, соціальна справедливість і власність від початку та всього процес та результати

Широке залучення є одним із ключових принципів успіху проекту створення Метеорологічної та астрономічної обсерваторії на горі Піп-Іван Чорногірський. Врахування думок та потреб різних зацікавлених сторін — місцевих громад, науковців, природоохоронних організацій та туристів — забезпечить гармонійний розвиток проекту і допоможе уникнути потенційних конфліктів [3]. Місцеві жителі, зокрема, можуть надати цінну інформацію про місцеві екосистеми, кліматичні особливості та історичні знання, які важливі для управління та збереження природних ресурсів.

Співпраця з науковцями та природоохоронними організаціями забезпечить високу наукову цінність досліджень, що проводитимуться в обсерваторії. Це включатиме моніторинг клімату, біорізноманіття та інших екологічних аспектів, які є важливими для збереження регіону. Наукові дані, зібрані в рамках проекту, можуть стати основою для подальших досліджень і використання в інших наукових проектах.

Включення туристів до проекту через освітні програми та екотуризм дозволить підвищити обізнаність про важливість збереження природного середовища. Створення умов для екологічно відповідального туризму допоможе зменшити антропогенний вплив на екосистему гори Піп-Іван і забезпечити стійкий розвиток регіону. Це, в свою чергу, підтримає економіку місцевих громад та сприятиме їхньому залученню до процесу відновлення і збереження природних ландшафтів.

4. АДРЕСИ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМИ ПРЯМІ ТА НЕПРЯМІ ПРИЧИНИ ДЕГРАДАЦІЯ ЕКОСИСТЕМИ

Усунення причин деградації є важливим аспектом проекту створення Метеорологічної та астрономічної обсерваторії на горі Піп-Іван Чорногірський. Для забезпечення довготривалого збереження екосистеми важливо не тільки відновлювати природне середовище, але й вирішувати основні проблеми, які призвели до його деградації. Однією з ключових причин деградації в цьому регіоні є неконтрольований туризм, який призводить до ерозії ґрунтів, порушення місць існування тварин та забруднення [5].

Проект передбачає розробку ефективних стратегій управління туристичним потоком, включаючи створення контрольованих туристичних маршрутів і встановлення обмежень на кількість відвідувачів. Це дозволить зменшити антропогенний вплив на природні ресурси. Крім того, буде впроваджено інформаційно-освітні програми для туристів з метою підвищення їх обізнаності щодо важливості збереження навколишнього середовища.

Ще однією проблемою є нераціональне використання земель та ресурсів. Проект сприятиме впровадженню екологічно відповідальних практик землекористування, що допоможе зберегти біорізноманіття та забезпечити стійке використання природних ресурсів. Важливо також контролювати незаконну вирубку лісів і знищення рослинності, які є критично важливими для стабільності екосистеми.

Загалом, усунення причин деградації через ефективне управління ресурсами та екологічно свідомий підхід забезпечить стійке відновлення та збереження природного середовища гори Піп-Іван, сприяючи його збереженню для майбутніх поколінь [2].

Список літератури

[1] Rosales J. Freshwater Ecosystems and Restoration. World Environment Day 2021: Essay Series on United Nations Decade on Ecosystem Restoration 2021-2030. 2021. P. 18–19. URL: https://doi.org/10.52377/nvmk3206 (date of access: 30.09.2024).

[2] Political incentives, transformation efficiency and resource-exhausted cities / H. Zhang et al. Journal of Cleaner Production. 2018. Vol. 196. P. 1418–1428. URL: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.093 (date of access: 01.10.2024).

[3] Pandey A., Chettri N. International conference on mountain ecosystems: biodiversity and adaptations under climate change scenario (22–24 March 2023). Biodiversity. 2023. P. 1–2. URL: https://doi.org/10.1080/14888386.2023.2210130 (date of access: 30.09.2024).

[4] Про затвердження Змін до Інструкції про порядок та критерії взяття на державний облік об'єктів, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей і стан атмосферного повітря, видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря : Наказ М-ва зах. довкілля та природ. ресурсів України від 24.10.2022 р. № 442 : станом на 3 січ. 2023 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1600-22#Text (дата звернення: 30.09.2024).

[5] Горбулін В. П. Реалізація національної безпеки держави в контексті глобальних кліматичних змін. Наука і оборона. 2011. № 4. С. 3–16.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Парк «Софіївка» як шедевр світового садово-паркового мистецтва.

Діана Лелека, студентка[1] (ORCID 0009-0007-2557-1570),

[1] Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна

АНОТАЦІЯ

Представлено історію створення та значення дендрологічного парку «Софіївка». Особливу увагу приділено естетичним і культурним аспектам, які роблять цей парк популярним серед відвідувачів і дослідників. Тези також підкреслюють, що «Софіївка» є не лише об'єктом наукового вивчення, але й важливим елементом у розвитку екологічної свідомості. Поєднання архітектури і природи, античного мистецтва і біорізноманіття. Порівняння парку «Софіївка» зі світовими шедеврами садово-паркового мистецтва.

Ключові словаs: парк, архітектура, античність, історія, культура, садово-паркове мистецтво, природа, композиція, культура, скульптура

1. ВСТУП

Національний дендрологічний парк «Софіївка», що знаходяться у місті Умань Черкаської області являється справжнім шедевром садово-паркового мистецтва не лише України, а й усього світу. Об'єкт представляє собою неймовірне композиційне поєднання архітектурних споруд і природи, води і каміння, дерев і печер (рис. 1). Тут знаходяться неймовірної краси алеї, античні статуї, стави, містки та декоративні споруди. Улюбленим місцем серед туристів є великий водоспад, падіння води якого створює розкішні краєвиди. Парк налічує велику кількість рідкісних рослин, серед яких багато екзотичних. Цей парк входить до семи чудес України, про нього складають вірші, а для художників це улюблене місце для черпання натхнення.

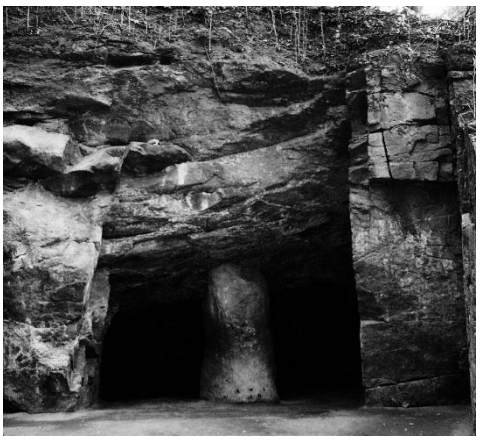


Рисунок 1. Печера Каліпсо [4].

2. ІСТОРІЯ ПАРКУ

Побудований польським магнатом Станіславом Потоцьким, в романтичному стилі з використанням римської та грецької міфології до дня іменин своєї дружини Софії у травні 1802 року. Софія давно мріяла про такий парк і надихала ідеями Потоцького. Архітектором, який втілив мрію в життя, був Людвіг Метцель. Перші роботи розпочались восени 1796 року. Для парку було штучно створено чимало водойм: канали, водоспади, ставки. Це дозволило втілити концепцію водної стихії в ландшафті. Проект був реалізований протягом приблизно шести років. Неабияку роль у створені парку відіграв німецький садівник – Олива [2]. Проте, парк продовжує розвиватись і зараз, додаються нові елементи і проводяться роботи по благоустрою території. У 2019 році було відкрито новий об'єкт, поруч з парком «Софіївка», який має назву «Нова Софіївка» (рис. 2).

Рис. 2. Фонтан «Змія» [4].

3. ПОРІВНЯННЯ СОФІЇВКИ З ІНШИМИ СВІТОВИМИ ПАРКАМ

3.1. Парк «Версаль» у Франції.

Розкішна симетрія та порядок, яку здійснив архітектор Андре Ленотр характерний для французького бароко. Це включає чіткі лінії, геометричні форми та організовану структуру. На відміну від природної, але продуманої композиції «Софіївки». У Версалі є численні тематичні сади, серед яких Сад арабесок та Сад французького стилю, кожен з яких є унікальним і неповторним. У 1979 році парк внесено до списку Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО. Версаль славиться величезними фонтанами та регулярними алеями, в той час як «Софіївка» акцентує на ландшафтній природі і романтичних елементах.

3.2.Парк Гауді в Барселоні (Парк Гуель)

Використовує яскраві кольори та керамічні плитки, натомість у «Софіївці» переважають природні відтінки та зелень. Спочатку парк був задуманий як житловий комплекс для еліти, що також відрізняє його від більшості міських

парків, які зазвичай створюються виключно для відпочинку. Гауді втілив ідеї модернізму, тоді як «Софіївка» має риси романтизму. Парк містить елементи містики, зокрема, є багато елементів, які нагадують змій. У 1984 році парк внесено до Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО.

3.3. Парк «Кью Гарденс» у Лондоні

Парк створений у 1759 році і служив як королівський сад для родини Георга III. Кью — це важливий науковий центр: тут здійснюють різноманітні дослідження в галузі ботаніки, екології, охорони навколишнього середовища та сільського господарства. Парк являє собою одне з найбільших збирань рослин у світі, з понад 50,000 видами рослин. Однією з найвідоміших споруд є Королівська теплиця, яка містить екзотичні тропічні рослини. Теплиця побудована в стилі вікторіанської архітектури. «Софіївка» — це більше про емоційний досвід і естетичність, а не стільки про ботанічні колекції .Для того, щоби з віком із активних учасників суспільства люди не перетворювалися на пасивних отримувачів послуг із догляду, міське середовище повинно забезпечити не тільки їх повний доступ до всіх міських просторів і структур, але й їх повноцінну соціальну інтеграцію [3].

4. УНІКАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ «СОФІЇВКИ»

За задумом архітектора, парк є наочною ілюстрацією до окремих частин поем Гомера «Іліада» та «Одіссея». Різноманіття ландшафтів — від водоспадів до печер, створюють особливу атмосферу. Парк є символом закоханих, існує традиція, коли щойно одруженні містяни йдуть до парку, милуються романтичною красою і проводять фотосесію аби зберегти спогад в такому гарному місці (рис. 2).

Можливість взаємодії з природою — багато маршрутів для прогулянок, тематики для фотозйомок, кожен може знайти затишний для себе куточок. У «Софіївці» ведеться наукова робота в галузі дендрології, садівництва, ботаніки та екології рослин. Павільйон Флори містить високі колони в доричному стилі та барельєф на фризі, що зображує листя і грона винограду. Орнамент створено у 1852 році за малюнками академіка архітектури О. І. Штакеншнейдера. Також візитівкою парку є Рожевий павільйон. Спочатку він будувався у готичному стилі, але 1847 році Микола I, відвідавши парк, наказав його знести, а на його місці 1850 року побудували новий в стилі епохи Відродження. Проект Рожевого павільйону розробив О. І. Штакеншнейдер, а спорудження відбувалось під керівництвом архітектора І. Макутіна [4].

5. ЗНАЧЕННЯ «СОФІЇВКИ»

Парк є частиною української культурної спадщини. Софіївка славиться своєю багатою колекцією дерев та чагарників, включаючи рідкісні види рослин, що робить його важливим об’єктом для ботаніків і екологів, які досліджують рослинні види та їхнє середовище. Парк також є домом для різноманітних птахів і тварин, що додає додаткової цінності екологічному аспекту.

Парк є популярною туристичною атракцією, залучаючи відвідувачів з різних країн, що сприяє розвитку місцевої економіки. Цікаво, що у 1985 році мала планета № 2259 отримала назву «Софіївка» на честь уманського парку.

Його краса і живописні краєвиди надихають художників, поетів і фотографів, роблячи його джерелом натхнення для творчості. Парк оточений багатьма легендами і таємницями, зокрема про таємні проходи закоханих, які шукали укриття серед його алеї [5].

Рис. 3. Скульптура Купідона [4].

6. ВИСНОВОК

Сьогодні «Софіївка» – популярне місце для прогулянок, відпочинку та романтичних зустрічей. Парк «Софіївка» — це не тільки шедевр садово-паркового мистецтва, але й символ української культури та історії.

Його унікальність порівняно з парками світу свідчить про різноманітність у підходах до ландшафтного дизайну.

«Софіївка» є не лише природнім, але й культурним центром, де проводяться фестивалі, концерти та виставки. Парк притягує туристів і художників, стаючи джерелом натхнення для багатьох.

«Софіївка» Умані унікальна завдяки своїй історії, ландшафтному дизайну, різноманітності флори та фауни, водним атракціям та культурній значущості.

«Софіївка» заслуговує на місце серед найвідоміших парків світу і є важливою частиною культурної спадщини. Вона манить своєю красою і загадковістю історичної античності, відвідавши раз – хочеться повертатись знову і знову.

Список літератури

[1] "Софіївка" – розкішний графський парк в Умані URL: https://in.ck.ua/ua/mayovka/sofiivka-rozkishnyy-grafskyy-park-v-umani (дата звернення: 28.10.2024)

[2] "Софіївка": як в Умані створили парк із грецьких міфів. URL: https://www.bbc.com/ukrainian/features-57267913 (дата звернення: 28.10.2024)

[3] Софіївка: історія кохання, закарбована в природі. URL: https://www.unian.ua/education/614613-sofijivka-istoriya-kohannya-zakarbovana-v-prirodi.html (дата звернення: 28.10.2024)

[4] І.С. Косенко, Г.Ю. Храбан, В. В. Мітін, В. Ф. Гарбуз. Дендрологічний парк Софіївка, Наук. думка,. Київ, 1996. 192 с.

[5] «Софіївка» в легендах. URL: http://www.turystam.in.ua/2011-11-07-10-46-51/198-landshaftniparkycherkas/3596-qq (дата звернення: 28.10.2024)

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Основні ідеї та проблематика кластерного аналізу стосовно організаційно технологічних систем

Дмитро Сотніков, докторант каф. архітектурних конструкцій КНУБА, ORCID: 0009-0004-3379-0747 [1],
Валерій Безус, Віцеперезидент Energy Club, доктор філософії, докторант каф. архітектурних конструкцій КНУБА, ORCID: 0000-0002-9904-370X [1]
Сергій Саєнко, студент, ORCID: 0009-0002-2486-5503

[1] *Київський національний університет будівництва та архітектури, просп. Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У статті досліджено основні концепції та методологічні аспекти кластерного аналізу в контексті організаційно-технологічних систем (ОТС). Розглянуто сучасні підходи до кластеризації, які дозволяють структуризувати складні системи, підвищуючи їхню ефективність та адаптивність до змінних умов. Особливу увагу приділено практичному застосуванню кластерного аналізу для оптимізації структурних елементів ОТС, що включають виробничі процеси, логістичні мережі та управлінські ланцюги. Метод кластеризації сприяє виявленню ключових груп взаємопов'язаних компонентів, що дозволяє забезпечити інтегрований підхід до управління ресурсами та планування виробничих процесів.

Ключові слова: кластерний аналіз, організаційно-технологічні системи, класифікація, групування, ефективність.

1. ВСТУП

Кластерний аналіз — це метод багатовимірної статистики, що дозволяє структурувати дані, розподіляючи об'єкти на однорідні групи, або кластери. У межах організаційно-технологічних систем цей підхід стає особливо корисним, оскільки допомагає розкривати приховані взаємозв'язки між елементами системи, виявляючи закономірності, які складно помітити при використанні традиційних методів аналізу. Завдяки кластеризації схожі об’єкти об’єднуються, а відмінні — розділяються, що дозволяє структурувати великі масиви даних і виділяти важливі групи для ефективного управління технологічними процесами. У виробничих системах, наприклад, кластерний аналіз може оптимізувати логістичні та виробничі ланцюги, групуючи споріднені процеси та визначаючи ключові точки контролю якості.

Застосування кластерного аналізу також сприяє ухваленню управлінських рішень, дозволяючи керівникам розробляти спеціалізовані стратегії для кожного з виділених кластерів і підвищуючи загальну ефективність організаційної системи. Це особливо важливо в умовах зростаючої складності технологій і потреби швидко адаптуватися до змін у ринковому середовищі. Відтак, кластерний аналіз стає потужним інструментом для підвищення адаптивності та стійкості організаційно-технологічних систем, що робить його незамінним для сучасних досліджень і практичних рішень у сфері управління.

2. МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою даного дослідження є глибокий аналіз ефективності застосування кластерного аналізу в організаційно-технологічних системах, що включає вивчення його впливу на оптимізацію структурних компонентів та підвищення продуктивності цих систем. Дослідження спрямоване на оцінку потенціалу кластерного аналізу. Крім того, ставиться завдання виявити можливі виклики, з якими можуть зіткнутися дослідники та практики під час застосування кластерного аналізу на великомасштабних даних, зокрема обмеження, пов’язані з обробкою великих масивів інформації, а також врахуванням специфічних умов і обмежень, що виникають у складних системах.

3. АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Упродовж останніх десятиліть кластерний аналіз активно використовувався у дослідженнях різних галузей, що дозволило значно розширити розуміння його можливостей і меж застосування. Зокрема, у дослідженнях психологічних аспектів поведінки людей, В.О. Климчук [1, 3] застосував кластерний аналіз для сегментації учасників за емоційними та соціально-поведінковими характеристиками, що дало змогу виявити групи людей зі схожими поведінковими реакціями. Використовуючи метод багатовимірного шкалювання, автор створив групи на основі подібних рис характеру, що дозволило формалізувати структуру індивідуальних відмінностей. Ця робота довела ефективність кластерного аналізу для психологічних досліджень, де важливо виявити приховані групи та спільні тенденції, які можуть бути корисними для подальшого аналізу і розробки програм психотерапії.

В економічній сфері кластерний аналіз широко застосовується для сегментації ринку та визначення промислових кластерів. Наприклад, О.Я. Лотиш [2] використовував кластеризацію для виявлення галузевих кластерів у регіонах, що дозволило структурувати підприємства за рівнем розвитку та інноваційного потенціалу. Завдяки цьому дослідженню стало можливим ідентифікувати регіональні економічні кластери, що допомогло у створенні стратегії розвитку для кожної групи підприємств.

Також кластерний аналіз знайшов своє застосування у комплексних психологічних дослідженнях, де він допомагає визначати групи за індивідуальними характеристиками. Т.Н. Савченко [4] провела кластеризацію для визначення внутрішньогрупових взаємозв'язків серед молодих

спеціалістів, що працюють у колективі. Застосування агломеративного ієрархічного методу дало змогу виділити окремі підгрупи в залежності від таких характеристик, як трудова активність, відповідальність, мотивація та інші. Дендрограма, побудована на основі кластерного аналізу, дозволила більш якісно оцінити структуру команди та запропонувати шляхи її оптимізації. Дослідження Савченко підтвердило можливість успішного застосування кластеризації для вивчення командної взаємодії та формування ефективних робочих груп на основі об'єктивних характеристик.

. Загалом, дослідження попередніх років демонструють, що кластерний аналіз є важливим інструментом у різних сферах — від психології до економіки. Його застосування сприяє покращенню аналізу великих масивів даних, структуруванню інформації та ефективному виявленню прихованих закономірностей, що може бути використано для підвищення якості управління та оптимізації організаційно-технологічних систем.

4. МЕТОДОЛОГІЯ МАЙБУТНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методологія майбутніх досліджень спрямована на створення нових підходів до геометричної кластеризації організаційно-технологічних систем (ОТС) з урахуванням специфічних умов та обмежень, таких як просторові, фізико-технічні, економічні й екологічні фактори. Основою цієї методології є поєднання теорії графів, чисельного моделювання, дискретного геометричного моделювання та методів оптимізації, що забезпечить точність, адаптивність та ефективність управління складними системами.

На першому етапі передбачається детальний аналіз існуючих методів кластерного аналізу, що застосовуються в ОТС, включаючи ієрархічні, агломеративні, дивізивні підходи, а також алгоритми на основі оцінок щільності та метричних вимірювань. Особлива увага буде приділена методам, які враховують специфічні обмеження, наприклад, ресурсні ліміти, вимоги щодо розміщення об'єктів та екологічні стандарти.

Наступним кроком стане розробка та уточнення математичних моделей для відображення взаємодії елементів ОТС з урахуванням геометричних параметрів і спеціальних умов. Буде створено систему рівнянь, що описуватиме фізичні та функціональні зв'язки між елементами. Це дозволить будувати кластери, які враховуватимуть як внутрішні, так і зовнішні фактори впливу, такі як обмеження на розміри об'єктів, доступність ресурсів та вимоги до безпеки.

Цільові функції будуть розроблені для оцінки ефективності кластерів у системі. Вони враховуватимуть параметри продуктивності, витрат, екологічні показники та адаптивність системи. Оптимізаційні алгоритми допоможуть досягти мінімуму або максимуму цільових функцій, що дозволить формувати кластери з максимальною продуктивністю та мінімальними ресурсними витратами. У цьому контексті розглядатимуться підходи, такі як динамічне програмування та оптимізація на основі цільових функцій, адаптованих до умов функціонування системи.

З метою реалізації розроблених моделей та алгоритмів кластеризації буде створено алгоритми чисельного моделювання, які дозволять проводити обчислення на основі геометричних параметрів елементів. Ці алгоритми дадуть змогу оцінювати відстані між об'єктами, щільність та оптимальні позиції в просторі для кожного кластеру.

Інтеграція розроблених моделей та алгоритмів у існуючі інформаційні системи управління ОТС дозволить автоматизувати процес кластеризації та полегшить управління складними технологічними процесами. Це також забезпечить адаптацію методів кластеризації для різних галузей, включаючи промисловість, логістику та охорону здоров'я. У рамках цього етапу буде розроблено рекомендації щодо автоматичного формування і коригування кластерів у реальному часі.

Завершальним етапом стане моделювання та валідація результатів. Чисельні експерименти з реальними даними дозволять оцінити точність і адаптивність моделей у різних умовах. Основними критеріями валідації будуть продуктивність, стійкість до змін умов, економічна ефективність та екологічність, що дозволить удосконалити методологію, підготувати її до впровадження і надати рекомендації для практичного застосування.

5. ВИСНОВКИ

У цій роботі досліджено застосування кластерного аналізу для підвищення ефективності та стійкості організаційно-технологічних систем (ОТС). Аналіз показав, що сучасні підходи до кластеризації дозволяють структурувати складні багатокомпонентні системи, оптимізувати їх управління та адаптувати до змінних зовнішніх умов. Виявлено, що кластерний аналіз сприяє точнішому плануванню ресурсів і контролю витрат на всіх етапах виробничих і логістичних процесів, а також підвищенню продуктивності та зменшенню часу на реалізацію операцій. Використання методу кластеризації з урахуванням спеціальних умов та обмежень забезпечує інтеграцію специфічних вимог, таких як просторові, екологічні та технічні фактори, у процес планування, що підвищує точність та ефективність управлінських рішень.

Загалом, кластерний аналіз є потужним інструментом, що дозволяє досягти балансу між економічною ефективністю та екологічними стандартами, оптимізувати управлінські процеси та підвищити конкурентоспроможність ОТС в умовах глобалізації та постійних змін.

Список літератури

[1] Климчук В.О. Кластерний аналіз: використання у психологічних дослідженнях. Практична психологія та соціальна робота, Одеса: ОНУ ім. Мечникова, вип. 4, 2006, с. 30-36.

[2] Лотиш О.Я. Кластерний аналіз у сегментації галузі. Вісник Одеського національного університету. Економіка, Одеса: ОНУ ім. Мечникова, вип. 78, 2019, с. 37-42.

[3] Климчук В.О. Життєвий шлях особистості: Математичне моделювання за допомогою багатовимірного шкалювання. Соціальна психологія, Київ: Укр. центр політ. менеджменту, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, вип. 18, 2006, с. 182-191.

[4] Савченко Т.М. Застосування методів кластерного аналізу обробки даних психологічних досліджень. Експериментальна психологія, вип. 10, 2010, с. 67-85.

Робота виконана під керівництвом. проф. В.І. Скочка

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Екологічна реновація та інформаційні технології як запорука сталого розвитку населених пунктів та громад

Катерина Булатова, студентка 1 (ORCID: 0009-0009-3871-7270)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Досліджено роль екологічної реновації у містобудуванні, запропоновано способи підвищення сталості населених пунктів та громад шляхом інтеграції екологічних принципів та впровадження прогресивних інформаційних технологій у просторове планування.

Ключові слова: сталий розвиток, екологічна реновація, просторове планування, Green BIM.

1. ВСТУП

Надмірна урбанізація територій та індустріалізація виробничих процесів зменшує природне біорізноманіття та підсилює соціальну нерівність у людських спільнотах. У міру зростання міст потреба у практиках сталого розвитку стає все більш нагальною. Війна загострює цю проблему, адже руйнування інфраструктури, переміщення населення та погіршення стану довкілля підкреслюють потребу у сталому розвитку населених пунктів та громад.

2. МЕТА РОБОТИ

Дослідити зв'язок між ідеями екологічної реновації та можливостями інформаційних технологій у сприянні сталому розвитку територій і міських громад.

3. АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ПРОБЛЕМАТИКА

У міському плануванні як у світі, так і в Україні, часто пріоритет надавався економічному зростанню та розвитку інфраструктури, ігноруючи екологічні аспекти. Це призводило до фрагментації природних середовищ, підвищеного забруднення та зниження якості життя мешканців [1].

Останніми роками спостерігається зсув у напрямку інтеграції екологічних принципів у міське планування, зокрема через стратегічне просторове планування, яке наголошує на необхідності збалансованого врахування екологічних, соціальних і економічних факторів [2]. Наприклад, концепція «Urban Organic Renewal», підкреслює необхідність оптимізації міських екосистем шляхом посилення зв'язку між зеленими насадженнями та екологічними зонами [3].Такий підхід передбачає інтеграцію природоорієнтованих рішень в інфраструктурні проєкти для підвищення екологічної стійкості міських територій.

Сучасні практики в містах Європи дедалі більше відображають зміну парадигми, серед них: ініціативи, спрямовані на збільшення кількості зелених насаджень, збереження біорізноманіття та сприяння залученню громадськості до процесів планування.

4. ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ

4.1. Інтеграція екологічних стратегій для досягнення стійкості міських громад

Екологічна реновація - це концепція, яка фокусується на відновленні та покращенні природних екосистем у міському середовищі з метою сприяння сталості та стійкості. Термін був популяризований доктором Девідом Пробером, австралійським екологом на початку 21-го століття, зокрема у відповідь на загострення змін клімату та урбанізації. Інтегруючи екологічні принципи в міське планування, екологічна реновація має на меті створення просторів, які сприяють подальшому сталому біорізноманіття. Цей підхід підкреслює важливість збереження природних середовищ існування та розвитку зеленої інфраструктури як важливих складових сталого розвитку міст.

Прихильники екологічної реновації стверджують, що управління екологічними системами має зміститися з фокусу на відновлення бажаних станів на управління поточними темпами змін, що дозволить ефективніше реагувати на екологічні виклики.

Екологічна реновація забезпечує вирішення проблем, з якими стикаються міські громади. Надаючи пріоритет відновленню та покращенню природних екосистем у міському середовищі, населені пункти можуть підвищити свою стійкість до зміни клімату та збільшити біорізноманіття [4]. Ефективне впровадження ідей екологічної реновації передбачає кілька ключових стратегій, зокрема, розвиток мереж зелених насаджень, інтеграцію екосистемних послуг у міське планування та сприяння участі громади у процесах прийняття рішень [5].

Наприклад, встановлення екологічних меж може допомогти окреслити природоохоронні території, забезпечуючи захист важливих популяцій в умовах розширення міст [6].

Надаючи пріоритет відновленню природних екосистем та розширенню зелених зон, громада може підвищити стійкість до екологічних потрясінь.

4.2. Прогресивні технології як інструмент вирішення проблем

Green BIM (інформаційне моделювання будівель) - це застосування BIM-технологій, спрямованих на сприяння сталому розвитку при проектуванні, будівництві та експлуатації будівель і міського середовища. Акцент на «зеленому» в Green BIM підкреслює впровадження

екологічно відповідальних практик на всіх етапах проєктування, з увагою до енергоефективності, ресурсозбереження та мінімізації впливу на довкілля. Такий підхід підвищує експлуатаційні характеристики будівель та сприяє загальній стійкості міських територій, оптимізуючи використання енергії, зменшуючи кількість відходів та покращуючи якість навколишнього середовища.

Рисунок 1. Моделі мобільності, які застосовуються в розумному місті з використанням Green BIM [7]

Інтеграція Green BIM у просторовий розвиток територій може посилити ефективність реновації, забезпечуючи дотримання нормативних вимог, автоматизацію циклів оптимізації та пряму передачу даних між BIM та інструментами параметричного аналізу навколишнього середовища.

Технології штучного інтелекту (ШІ), в тому числі інтегровані з BIM, можуть аналізувати значні обсяги даних для скеровування процесів та прийняття рішень. Наприклад, ШІ може оптимізувати використання ресурсів і вдосконалити практики управління навколишнім середовищем, сприяючи створенню стійкого міського середовища [8]. У міському плануванні ШІ також може згенерувати наслідки варіантів дизайну, дозволяючи приймати обґрунтовані рішення, які відповідають екологічним цілям.

5. ВИСНОВКИ

Екологічна реновація є перспективним шляхом досягнення сталого розвитку міських громад через інтеграцію екологічних принципів у міське планування та залучення громадськості. Важливу роль у цьому процесі відіграють технології інформаційного моделювання будівель (BIM) та штучний інтелект (ШІ), які підвищують ефективність та сталість реноваційних процесів.

Список літератури

[1] Angela Heymans, Jessica Breadsell. Ecological Urban Planning and Design: A Systematic Literature Review. MDPI.URL: https://www.mdpi.com/2071-1050/11/13/3723 (дата звернення: 14.09.2024).

[2] Anna M. Hersperger. Understanding strategic spatial planning to effectively guide development of urban regions. ScienceDirect.URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275118304141?via=ihub (дата звернення: 14.09.2024).

[3] Shuang Song. Urban blue–green space landscape ecological health assessment based on the integration of pattern, process, function and sustainability. Scientific Reports. 2022. URL: https://www.nature.com/articles/s41598-022-11960-9 (дата звернення: 14.09.2024).

[4] Ványolós Endre. The ecological perspective in nowadays' urban landscape planning in transylvania. Acta Biologica Marisiensis.2023. URL:https://abmj.ro/wpcontent/uploads/2023/11/10.2478_abmj-2023-0011.pdf (дата звернення: 14.09.2024).

[5] Haifeng Li. Planning of Green Space Ecological Network in Urban Areas: An Example of Nanchang, China. MDPI. URL:https://www.mdpi.com/1660-4601/12/10/12889 (дата звернення: 14.09.2024).

[6] Yang Bai Christina P. Wong. Developing China's Ecological Redline Policy using ecosystem services assessments for land use planning. Nature Communications. URL: https://www.nature.com/articles/s41467-018-05306-1 (дата звернення: 14.09.2024).

[7] Belli, L., Cilfone, A., Davoli, L., Ferrari, G.,Adorni, P., Di Nocera, F., Dall'Olio, A., Pellegrini, C., Mordacci, M. and Bertolotti, E., 2020. IoT-enabled smart sustainable cities: Challenges and approaches. Smart Cities URL: https://www.researchgate.net/publication/344501037_IoT-Enabled_Smart_Sustainable_Cities_Challenges_and_Approaches (дата звернення: 14.09.2024).

[8] Navya Vemuri Kamala Venigandla Ezekiel Nnamere Aneke. Empowering Smart Cities with AI and RPA: Strategies for Intelligent Urban Management and Sustainable Development. IJSRM. URL: https://ijsrm.net/index.php/ijsrm/article/view/5223/3239 (дата звернення: 14.09.2024).

[9] Noor Marji Michal Kohout Lijun Chen. AI-enabled transition to smart European cities. Czech Technical University Open Journal Systems. URL: https://ojs.cvut.cz/ojs/index.php/APP/article/view/9625/7107 (дата звернення: 14.09.2024).

Робота виконана під керівництвом доктора арх., проф. Шебек Н.М.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Енергоефективність при реновації історичних будівель на прикладі Новичівського вальцевого млина

Марта Козеренко, магістрант [1] (ORCID 0009-0000-6169-1894), **Юлія Недолужко,** магістрант [1](ORCID 0009-0003-3342-722X)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Підвищення енергоефективності старих будівель потрібне не лише задля зменшення впливу на довкілля, але й для покращення комфорту користувачів. Пояснено потребу в комплексному підході при відновленні старих будівель. Наведено можливі заходи для підвищення енергоефективності для Новичівського вальцевого млина.

Ключові слова: сталість навколишнього середовища, реконструкція, енергоефективність, комплексний підхід, генерація енергії, пам'ятки, оцінка впливу.

1. ВСТУП

Проблема збереження історичної спадщини в умовах постійно зростаючих енергетичних потреб та глобальних кліматичних змін набуває все більшої актуальності. Історичні будівлі, як невід'ємна частина культурної спадщини, потребують не лише збереження, а й адаптації до сучасних умов життя. Одним із ключових напрямів такої адаптації є підвищення енергоефективності, що дозволяє зменшити споживання енергоресурсів, знизити викиди парникових газів та поліпшити мікроклімат у приміщеннях.

Енергоефективність будівель – це завжди комплексний підхід до будівлі, який використовує розуміння будівлі на її місці та контексті для пошуку збалансованих рішень, враховує ширші екологічні, культурні, громадські та економічні питання.

2. МЕТА РОБОТИ

Мета даного дослідження полягає в аналізі можливих методів реконструкції будівель із підвищенням їхньої енергоефективності, а також пошук рішень, що могли би бути застосовані при реновації водяного млина в Старокостянтинові з урахуванням вимог сталого розвитку та зменшенням впливу на навколишнє середовище.

3. НЕОБХІДНІСТЬ ОСОБЛИВОГО ПІДХОДУ ДЛЯ СТАРИХ БУДІВЕЛЬ

На відміну від більшості сучасних будівель, оснащених водо- та паронепроникними бар'єрами, традиційні будівлі вбирають вологу з довкілля і віддають її відповідно до умов навколишнього середовища. Будівлі традиційної конструкції повільніше нагріваються і охолоджуються. Ця здатність «буферизувати» вологу і тепло допомагає вирівнювати коливання вологості і температури. У добре доглянутій будівлі, яка належним чином опалюється і вентилюється, добові і сезонні цикли зволоження і висихання, нагрівання і охолодження врівноважуються.

Однак рівновага може бути порушена, коли для підвищення енергоефективності вносяться зміни в конструкцію будівлі, систему опалення чи вентиляції. Це може призвести до накопичення вологи, перегріву та пошкодження «тканини» будівлі [3].

Крім того, старі будівлі є частиною культурної спадщини, що відображає історію, відповідно, треба дбати про їхнє збереження.

Метою підходу, дружнього до пам'яток, є досягнення стійкої та сумісної з будівлею оптимізації загального енергетичного балансу шляхом поєднання окремих заходів. Під час обрання заходів реконструкції, проводиться оцінка конкретного об'єкта, як і з усіма іншими заходами з модифікації пам'яток, до яких входять характеристики пам'ятки, наявний матеріал, навколишні умови і необхідність оптимізації для цільового використання [4].

4. ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Дбайливе ставлення до пам'ятки означає, що будівельні заходи обмежуються мінімумом, який не зменшує значення пам'ятки, беручи до уваги історичну структуру будівлі, традиційний вигляд і художній ефект. Вони повинні здійснюватися додатково, оборотним і неінвазивним способом.

4.1. Конструктивні заходи з підвищення енергоефективності

Історичну та естетичну цінність пам'ятки архітектури іноді значною мірою визначають її огороджувальні конструкції. При утепленні стін найменш шкідливим для естетичних якостей вважається утеплення зсередини, яке, однак, слід проводити обережно з огляду на будівельну фізику. Зовнішнє утеплення за фасадним облицюванням виконується тільки в ході будь-якого необхідного оновлення зовнішньої оболонки [5].

Товщина утеплення має бути мінімальною. За графіком (Рис. 1) видно, що найбільше тепловтрат забирають перші сантиметри утеплювача.

Рисунок. 1. Графік залежності тепловтрат в зовнішніх стінах від товщини утеплювача.

Важливою для зменшення тепловтрат є також теплоізоляція перекриття першого поверху, горищного перекриття та покрівлі. У такому випадку важливим є збереження характерних пропорцій приміщень та історичних елементів оздоблення (наприклад, підлогових покриттів, дверних конструкцій). Утеплення цих конструкцій є термічно ефективними заходом, однак його слід проводити якомога більш оборотним способом [5].

Економії електроенергії може сприяти також сонцезахист. Оптимальне затінення від сонця при хорошому надходженні денного світла можуть забезпечувати зовнішні керовані системи, як-от жалюзі, ролети, маркізи. Сонцезахисні плівки - це тепловідбивачі, які наносяться на скляні поверхні і можуть ефективно захищати від інтенсивного теплового випромінювання [6].

4.2. Встановлення сонячних фотоелектричних панелей

Дах історичної будівлі часто має визначальний архітектурний ефект і значною мірою характеризує зовнішній вигляд будівлі. Він також може відігравати особливу роль у групі будівель або ансамблі, в якому дахи об'єднуються, утворюючи характерний даховий пейзаж.

Частіше сонячні панелі встановлюються на території будівлі, на прибудовах або будівлях на ділянці, що не несуть історичної цінності[7].

5. ВИХІДНІ УМОВИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ НОВИЧІВСЬКОГО ВАЛЬЦЕВОГО МЛИНА

Рисунок. 2. Новичівський вальцевий млин

Загальний стан об’єкта: аварійний. «Збереглися зовнішні цегляні стіни будівлі з декоративними елементами, однак в південно-східній частині будівлі у районі першого поверху присутні втрати цегляної кладки. Стан задовільний» [8]. Покрівля присутня лише в одній частині будівлі, в аварійному стані. Внутрішні перекриття демонтовані, перекриття по землі частково зруйноване, покрите рослинністю.

5.1. Заходи з підвищення енергоефективності, які можна втілити на об’єкті

Для генерації електроенергії може бути використана геотермальна енергія, адже будівля розташована на березі річки. Оскільки будівля в минулому була водяним млином – можливе встановлення водяного колеса, або гідравлічної турбіни, які будуть працювати природнім шляхом. Враховуючи, майже повну відсутність покрівлі, а отже, і її історичної цінності, є можливість розглядати встановлення сонячних фотоелектричних панелей.

Завдяки розташуванню серед річок Ікопоть та Случ, територія має природню схильність до вітрів. Тож встановлення вітрових турбін для енергогенерації може дати позитивний результат.

6. ВИСНОВКИ

1. Реконструкція історичних будівель має відбуватися з комплексним підходом і з урахування вимог сталості.
2. При виборі заходів підвищення енергоефективності слід оцінювати вплив на будівлю і, за можливості обирати ті, що мають найменший вплив на історично визначальні елементи будівлі.
3. Перевага надається неінвазивним та оборотним заходам реконструкції.
4. Установка приладів для генерації електроенергії на історичних будівлях часто обмежена, однак можлива на прилеглих територіях чи будівлях.
5. Новичівський вальцевий млин має потенціал для реконструкції з підвищенням енергоефективності.

Список літератури

[1] ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель.

[2] ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель.

[3] Iain McCaig, Robyn Pender, David Pickles. Energy Efficiency and Historic Buildings: How to Improve Energy Efficiency Published by Historic England, 2018.

[4] Standarts für Baueffizienz am Baudenkmal.1.Fassung. Wien, 2021. URL: https://www.bda.gv.at/dam/jcr:544db343-26b3-44ad-bcb7-e619703ead8f/Standards%20Energieeffizienz%20am%20Baudenkmal%202021_final_BF.pdf

[5] Philipp Sailer. Thermische Sanierung im Denkmalschutz Anwendungsbeispiel der ÖNORM EN 16883:2017: Erhaltung des kulturellen Erbes. BSc Innsbruck, Jänner, 2024. 80 с. URL: https://ulb-dok.uibk.ac.at/download/pdf/9903290.pdf

[6] Dr. Markus Harzenetter. 03 Energetische Ertüchtigung am Baudenkmal. Hinweise zur denkmalgerechten Umsetzung. Wiesbaden, 2022. 50 с. URL: https://www.vdl-denkmalpflege.de/fileadmin/dateien/Arbeitshefte/VdL_Arbeitsheft_03_Online_Final.pdf

[7]Dr. Markus Harzenetter. 8.04 Solaranlagen am Baundenkmal. Hinweise zum denkmalpflegerischen Umgang. Wiesbaden, 2024. URL: https://www.vdl-denkmalpflege.de/fileadmin/dateien/Arbeitshefte/VdL_Arbeitsheft_04_2024_03_20.pdf

[8] Акт технічного стану об’єкта культурної спадщини №1 від 16 серпня 2017 р. Млин (Новичівський вальцевий млин)

[1] *Робота виконана під керівництвом доктора технічних наук, професора Кащенка О.В.*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Науково-теоретична спадщина О.М.Вербицького

Олександра Малійова, асистент кафедри АПЦБС КНУБА[1] (ORCID:0000-0003-2807-0839)
Грінченко Тетяна асистент кафедри АПЦБС КНУБА[1] (ORCID: 0000-0003-3315-2986)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У тезах розглядається науково-теоретична спадщина видатного українського архітектора і педагога Олександра Матвійовича Вербицького, чия діяльність справила значний вплив на розвиток архітектурної освіти в Україні, зокрема в Київському інженерно-будівельному інституті (КІБІ). Основні педагогічні принципи Вербицького, такі як синтез інженерних знань та творчості, акцент на практичне навчання, індивідуальний підхід до студентів і соціальна відповідальність архітектора, формували нові покоління українських архітекторів і залишаються актуальними сьогодні.

Ключові слова: Олександр Матвійович Вербицький, архітектура, педагогіка, Київський інженерно-будівельний інститут (КІБІ), синтез інженерних і художніх дисциплін, практичне навчання, індивідуальний підхід, просторове мислення, соціальна відповідальність архітектора, архітектурна освіта, Київська архітектурна школа, науково-теоретична спадщина, містобудування.

1. ВСТУП

Олександр Матвійович Вербицький – видатний український архітектор, педагог і теоретик,[1] чия діяльність мала важливий вплив на формування Київської архітектурної школи.[2]Окрім численних, створених ним архітектурних шедеврів, його педагогічна діяльність у Київському інженерно-будівельному інституті (КІБІ) залишила значний слід і сприяла розвитку нових поколінь київських архітекторів, відомих не тільки в Україні, а й за її межами. Вербицький розробив методологічні основи викладання, які поєднували інженерні знання, мистецькі засади та етичну відповідальність. Його підхід до викладання базувався на гармонійному поєднанні практичних навичок і теоретичних знань, що дозволило студентам сформувати глибоке розуміння архітектури, як професії, що впливає на суспільство.

2. МЕТА

Метою цієї роботи є аналіз науково-теоретичної та педагогічної спадщини Олександра Матвійовича Вербицького в контексті розвитку архітектурної освіти в Україні. Основна увага приділяється методологічним засадам Вербицького до навчання студентів на Архітектурному факультеті КІБІ, його внеску в розробку архітектурних концепцій та його ролі в розвитку та становленні Київської архітектурної школи КІБІ (КНУБА).

3. НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПЕДАГОГІКИ О.М.ВЕРБИЦЬКОГО

Олександр Матвійович Вербицький – знаний архітектор і педагог. Його діяльність вплинула на формування архітектурної освіти в Україні, зокрема через роботу в Київському інженерно-будівельному інституті (КІБІ) – в Київській архітектурній школі.[2]

Синтез інженерних та художніх дисциплін. Вербицький стояв у витоків методології викладання, яка базувалася на інтеграції інженерних знань з творчим архітектурним підходом. Він був переконаний, що архітектор повинен поєднувати в собі знання інженера і творчого митця, функціональні та естетичні якості у своїх проектах. Саме цей принцип міг успішно бути впроваджений у ВИШі, який уміщав архітектурний і інженерний напрями в Навчальній програмі, що об'єднувала архітектурно-мистецькі і інженерні дисципліни.[2]

Пріоритет практики у навчанні. Вербицький надавав перевагу практичній підготовці студентів, залучаючи їх до реальних проектів, що сприяло формуванню професійних навичок ще під час навчання.[3] Навіть після закінчення інституту і отримання диплому архітектора, Олександр Матвійович ратував за отримання будівельного досвіду на будівництві.[6]

Індивідуальний підхід до кожного студента. Викладач прагнув виявити сильні сторони кожного учня та допомагав їм розвивати власний стиль і креативність у проектуванні. «Характерною рисою у професора Вербицького було те, що він ніколи не нав'язував студенту своїх смаків, а тактовно і разом з тим наполегливо прагнув переконати студента в його помилках. На консультаціях всебічно обговорювалося призначення споруди та прийняте планіровочне рішення. Далі починалося детальне обговорення конструкцій і рішення фасаду. І перш за все О.М.Вербицький вчив досягати максимальної архітектурно-художньої виразності мінімальними конструктивними засобами, вчив конструктивній доцільності. Під час консультації обговорювалась кожна деталь креслення і за кожною лінією зодчий вчив бачити певну конструктивну основу…». [4]

Просторове мислення-як основа архітектурної творчості. Вербицький робив акцент на розвитку у студентів тривимірного бачення будівлі та її взаємодії з навколишнім середовищем. Це допомагало архітекторам проектувати об'єкти, що гармонійно вписувалися в міський простір.[5]

Етична та соціальна відповідальність архітектора. О.М. Вербицький підкреслював важливість розуміння соціальної ролі архітектури, вчив студентів відповідально підходити до проектування будівель, які мають відповідати потребам суспільства та покращувати умови життя.

Вплив на розвиток архітектурної освіти в Україні. Вербицький створив методологічну базу для архітектурної освіти в КІБІ, його учні продовжували розвивати ідеї вчителя та ставали провідними фахівцями в галузі української архітектури та архітектурній освіті. «Серед випускників Київського інженерно-будівельного інституту слід відзначити таких відомих архітекторів: А.В.Добровольського, Н.Б.Чмутіну, В.І.Гопкала, Ю.С.Асєєва,, О.Н.Ігнатова, О.І.Малиновського, А.М.Мілецького. Г.М.Слуцького та багато інших зодчих, які працювали і працюють зараз в проектних і науково-дослідних організаціях України» та за її межами. [4] с. 24-25

Архітектурна-теоретична спадщина знаного митця. Науково-теоретичната архітектурно-практична спадщинаОлександра Вербицького охоплюють широке коло питань: від будівельних технологій до містобудівного планування та естетики архітектури. Його праці стали основою для багатьох наступних досліджень у галузі архітектурноїспадщини.

Окрім освітньої діяльності, Вербицький розробив низку проєктів для Києва та інших міст, що стали важливою частиною українського архітектурного спадку. Його будівлі відображають баланс між технологічними новаціями та архітектурною виразністю, між тенденціями тогочасності у поєднанні з традиціями.

.

Рисунок 1. Посвідчення професора Київського будівельного інституту. Фото: Центральний державний архів-музей літератури і мистецтва України [2]

Рисунок 2. Професор О.М.Вербицький разом зі студентами та викладачами кафедри Архітектурного проектування КІБІ.

4. ВИСНОВКИ

Науково-теоретична спадщина Олександра Матвійовича Вербицького є важливим надбанням, як для української архітектури, так і для Київської архітектурної школи. Його методологічний підхід до навчання молодих архітекторів, що базується на поєднанні інженерних знань, творчої свободи та етичної відповідальності, залишається актуальним і сьогодні. Вербицький виховав покоління архітекторів, формуючи у них просторове мислення, здатність до інновацій та розуміння соціальних аспектів професії. Його практична діяльність як архітектора та науково-педагогічна робота в галузі архітектури залишили глибокий слід у розвитку архітектурного простору України

Список літератури

[1] Бондаренко Р. І. ВербицькйОлександрМатвійович / Р. І. Бондаренко// ЕнциклопедіяісторіїУкраїни: в 5 т. / НАН України, Ін-т історіїУкраїни; редкол.: В. А. Смолій [таін.]. – Київ, 2003. – Т. 1: А – В. – С. 478: портр. Короткабіографічнаінформаціяпро архітектора. Вміщенопортрет.

[2] Малійова О.В. Становлення київської архітектурної школи кафедри АПЦБС при КНУБА // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. зб. Вип. 58. К.: КНУБА, 2014.- № 37. - С. 118- 128 (фахове видання)

[3] Вербицький ОлександрМатвійович // Тимофієнко В. І. ЗодчіУкраїникінця XVIII – початку XX століть: біогр. довід. / В. І. Тимофієнко; Голов. упр. містобудуваннятаархітектуриКиїв. міськ. адмін. – Київ, 1999. – С. 68–69. Вміщено коротку біографічну інформаціюпроархітектора.

[4] Кохан С. В. О. М. Вербицький – архітектор-педагог / С. В. Кохан, С. К. Кілессо. – Київ: Будівельник, 1966. – 296 с: іл.

[5] Чепелик В. В. А. М.Вербицький – мастеррационального модерна: (К 100-летию со дня рожд.) / В. В.Чапелик // Строительство и архитектура. – 1975. – № 9. – С. 33-37.

[6] Ежов В.И. Полвека глазами архитектора. Киев: НИИТИАГ; КНУСА, 2001. С. 174–177

[7] Вербицький О. М. // Український радянський енцикло-педичний словник: у 3 т. / редкол.: Бабичев Ф. С. (голов, ред.) [та ін.]. – Київ, 1986. – Т. 1. – С. 271.

[9] Лебедєв Г. Архітектор, учений, педагог (до 125-річчя від дня народження О. М. Вербицького) // Українськаакадеміямистецтва. Дослідницькі та науково-методичніпраці. Наук. збірник. – Вип. 7. – Київ, 2000. – С. 241–245.

[10] НаціональниймузейісторіїУкраїни. – Фонди. – МДМ-728, РД-2598, РД-2599, РД-2601, РД-2604, РД-2609, ТКВ-20754. Центральнийдержавнийархів-музей літератури і мистецтваУкраїни. – Ф. 11. – Оп. 1. – Спр. 102, 212, 275, 286–288, 290–302.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Відмінності у структурній організації гуртожитків та комерційних хостелів

Михайло Кінайлюк, аспірант кафедри Архітектурного проєктування
цивільних будівель і споруд [1] (ORCID: 0009-0000-2960-7365)
Лариса Брідня, кандидат архітектури, доцент кафедри Архітектурного проєктування
цивільних будівель і споруд [1]**.** (ORCID: 0000-0001-9141-082X)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Аналізуються основні відмінності у структурній організації гуртожитків та комерційних хостелів. Досліджуються відмінності у архітектурно-планувальній та об'ємно-просторовій структурі двох типів закладів для тимчасового проживання.

Ключові слова: хостел, гуртожиток, заклади тимчасового проживання, архітектура, архітектурно-планувальна організація, архітектурне проєктування

1. ВСТУП

Гуртожитки та комерційні хостели є закладами для тимчасового проживання, які мають низку схожих функцій, але за своєю типологією належать до різних категорій будівель та мають ряд відмінностей у структурі.

2. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Нормативно-правовим документом, що встановлює загальні вимоги до хостелів є ДСТУ 9106:2021.[1] Положення про гуртожитки були прописані у ДБН В.2.2-15-2005, і, після закінчення терміну дії документу, без істотних коригувань встановлені у документі ДБН В.2.2-15-2019.[2]

У навчальному посібнику за авторством Короля В. П. викладено основні параметри структурних одиниць житла, типи житлових будинків та основні містобудівні вимоги до проектування житла, до яких, в тому числі, належаті гуртожитки. [4]

У статті Кащенко Т. О. та Осіпової А. Ю. «Особливості функціонально-планувальної огранізації університетських гуртожитків» розглядаються особливості функціонально-планувальної організації університетських гуртожитків.[5]

У статті Федченко О. В. «Особливості функціонально-планувальної огранізації університетських гуртожитків»[6] пропонується класифікація гуртожитків для молоді: за типом проживаючих, за типом обслуговування населення, за кількістю проживаючих та за архітектурно-планувальною структурою. Коридорна та галерейна, секційна та комбінована Останній критерій пропонується розподілити на три види: коридорну та галерейну, секційну та комбіновану структури.

У статті Маланюк В. Я. «Особливості організації внутрішнього простору житлової кімнати у студентському гуртожитку»[7] формулюються особливості організації внутрішнього простору житлової кімнати у студентському гуртожитку.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Опираючись на Класифікатор будівель і споруд [3], при порівнянні типології обох закладів тимчасового проживання, можна зазначити що гуртожитки належать до житлових будинків для колективного проживання, в той час як хостели належить до нежитлових будівель для короткострокового проживання. Гуртожитки орієнтовані на розміщення великої кількості осіб, хостели можуть бути орієнтовані на різну кількість мешканців, до того ж, на відміну від гуртожитків, хостели, через орієнтацію на короткочасне перебування, здатні надати місця для перебування більшій кількості осіб.

У ДБН В.2.2-15:2019 визначається, що житлові кімнати проєктують із розрахунку заселення не більше трьох осіб при площі не менше 8-10 м2 на кожного мешканця, до того ж кімнати слід обладнувати вбудованими шафами, тобто ще 0,6 м2 на кожного мешканця.[2] У ДСТУ 9106:2021 зазначається, що площу житлових кімнат/номерів в хостелах визначають з розрахунку не менше ніж 4 м2 на одне ліжко, одноярусне чи двоярусне, включно з площею, зайнятою ліжком.[1] Хостели класифікуються за трьома категоріями відповідно до рівня обслуговування в них: перша (комфорт), друга (стандарт), третя (економ).[1] Мінімальна площа житлової кімнати на одне ліжко, одноярусне чи двоярусне, у другій категорії – 4,5м2, у третій – 6м2. Можна зробити висновок, що гуртожитки передбачають більшу житлову площу на людину через орієнтацію на довготривале проживання, а хостели – меншу житлову площу, з орієнтацією на короткотривале проживання. В хостелах сфера обслуговування є значно ширшою у порівнянні з гуртожиткам (прибирання кімнат, заміна білизни і т.і.)

Висота житлових приміщень (від підлоги до стелі) повинна бути не меншою 2,5 м як у хостелах, так і у гуртожитках. [1,4]

Також, у ДБН В.2.2-15:2019 зазначається, що кухні слід проєктувати із розрахунку: на дві-п'ять осіб - не менше 8 м2, на шість осіб і більше – за нормою площі 1,5м2 на особу.[2] У ДСТУ 9106:2021 сказано, що у хостелах мають бути обладнані кухні для приготування та приймання їжі методом самообслуговування, оснащені необхідним обладнанням та інвентарем, кухонним та столовим посудом, мийними засобами.[1] Обладнання санвузлів у гуртожитках для одинаків слід проектувати із розрахунку один душ або ванна, один умивальник і один унітаз не більше ніж на чотири - шість осіб, а в осередках гуртожитків для сімейної молоді - один душ або ванна, один унітаз і один умивальник не більше ніж на три особи.[2] Хостели мають бути забезпечені санвузлами в номерах/кімнатах або за блочною системою або на поверхах, рекомендовано облаштування окремих санвузлів для чоловіків та жінок. [1]

Серед гуртожитків переважають будівлі середньої поверховості та багатоповерхові, малоповерхові або вистотні гуртожитки значно менш розповсюджені.[5] В переважній більшості хостели не є окремою будівлею та займають частину поверху, один поверх чи декілька поверхів будівлі. Найчастіше вони також розташовуються у середньоповерхових та багатоповерхових будівілях, особливо в крупніших та крупних містах, а також у центрах великих, та, частково, середніх міст. Хостели у малоповерхових будівлях менш поширені у великих та крупних містах і частіше розташовуються на околицях міст, проте переважають у передмістях, малих містах та селищах. Переважна більшість хостелів у висотних будівлях розташована у найкрупніших містах.

Схеми набільш розповсюджених варіантів розташування хостелів у структурі житлових та громадських будівель наведені на Рис.1. Також зустрічаються хостели, вирішені у вигляді окремих будівель.

За типом об'ємно-планувального рішення розповсюджені гуртожитки коридорного типу та секційного типу.[5] Серед хостелів найпоширенішим варіантом є коридорний тип, найчастіше він використовується у хостелах, які розташовані у багатоповерхових будівлях. Проте має місце використання інших типів, наприклад, секційного типу, який переважно використовується у малоповерхових будівлях. Секції складаються з декількох кімнат, можуть мати санвузол, душову та кухню на один блок. Можуть зустрічатися П-подібна форма плану у хостелах, які є окремою будівлею, або займають частину поверхів у будівлі, яка має відповідне планування. Також слід виділити хостели, де для проживання використовуються студії або апартаменти.

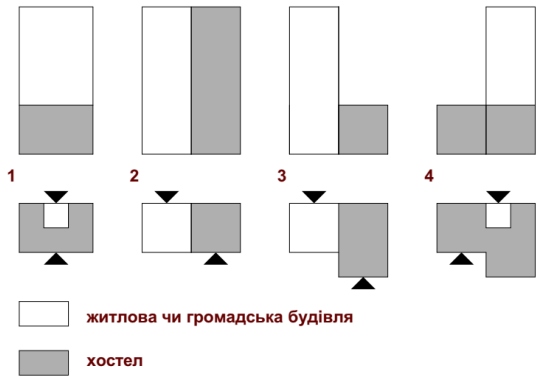


Рисунок 1. Схеми включення хостелів у структуру житлових та громадських будівель. 1- Вбудовані на рівні нижніх поверхів; 2- вбудовані з розділенням по висоті будівлі; 3- прибудовані; 4- вбудовані у рівні перших поверхів та у прибудованих об’ємах.

За структурою організації житлової одиниці кімнати з безпосереднім виходом в коридор та кімнати, що об'єднані в житлові блоки. [5] – розповсюджений тип і серед гуртожитків, і серед хостелів. Найчастішим винятком можуть бути кімнати секційного типу.

4. ВИСНОВКИ

Структурна організація більшості гуртожитків в Україні є типовою та стандартизованою. Архітектурно-планувальні та об’ємно-просторові рішення також є схожими або однотипними. Структурна організація та об’ємно-просторові рішення хостелів є значно різноманітнішими, в тому числі, через можливість їх розташування у різних типах житлових та громадських будівель (від малоповерхових до висотних). Функція обслуговування у хостелах є значно ширшою у порівнянні з гуртожитками, що наближає їх по структурі до готелів.

Список літератури

[1] ДСТУ 9106:2021. Туристичні послуги. Хостели. Загальні вимоги та класифікація

[2] ДБН В 2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення

[3] НК 018:2023. Класифікатор будівель і споруд

[4] Король В. П. Архітектурне проектування житла: Навчальний посібник. К.: ФЕНІКС, 2006. с.208.

[5] Кащенко Т. О., Осіпова А. Ю. Особливості функціонально-планувальної організації університетських гуртожитків. Архітектурний вісник КНУБА : наук.-вироб. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт.; Київ : КНУБА, 2018. Вип. 16. С. 494-501

[6] Федченко О. В. Класифікація гуртожитків для молоді. Сучасні проблеми архітектури та містобудування : наук.-техн. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт.; Київ : КНУБА, 2011. Вип. 26. С. 461-467.

[7] Маланюк В. Я. Особливості організації внутрішнього простору житлової кімнати у студентському гуртожитку. Сучасні проблеми архітектури та містобудування : наук.-техн. сб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. ; відп. ред. М. М. Дьомін. Київ : КНУБА, 2015. Вип. 39. - С. 343-348.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Інноваційні рішення вертикального транспорту в контексті створення гнучких багатофункціональних комплексів

Кравченко Ірина Леонідівна, доктор архітектури, професор [1] (ORCID: 0000-0002-3972-5215),
Оніщук Олександр Віталійович, магістр архітектури, аспірант [1] (ORCID: 0009-0007-8552-5525)

[1] Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна

АНОТАЦІЯ

В процесі проведення дисертаційного дослідження на тему «Принципи гнучкого планування багатофункціональних комплексів» виявлено інноваційні методи проєктування нових та перетворення вже наявних будівель та споруд в гнучкі багатофункціональні комплекси з метою збереження їх відповідності новим вимогам та продовження їхньої служби в новій якості. Розглянуто на прикладі технології Schindler MetaCore.

Ключові слова: гнучкість, адаптивність, , багатофункціональні комплекси, гнучкість в архітектурі, Schindler MetaCore.

1. ВСТУП

Останніми роками сплеск роботи поза офісом спричинений новим можливостями комунікації у поєднанні зі значним ростом витрат на поїздки привів до змін в моделі поведінки жителів міст. Багато працівників почали переоцінювати свою потребу в щоденних поїздках на роботу. Як наслідок, у багатьох містах світу зростає кількість порожніх офісних будівель.

Дана робота містить огляд як за допомогою технології вертикального транспорту - Schindler MetaCore забезпечити раціональне пристосування вже наявних споруд новим вимогам.

2. МЕТА

Впровадження принципів гнучкого планування та інноваційних технічних рішень не лише дозволяє зберегти вже наявні будівлі, зменшити кількість викидів та негативний вплив від знесення на навколишнє середовище, але й допомагає зменшити дефіцит житла в багатьох містах.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Пандемія та стрімкий розвиток комунікаційних технологій змінили звички значної кількості мешканців міст. Революція роботи з дому - це не просто щось тимчасове, це явище триває вже три роки, що спричиняє різноманітні наслідки в усіх галузях. Все менше людей бажають витрачати час на дорогу в центр міста де зазвичай концентруються офіси, та прагнуть перейти на гнучкий графік роботи.

У величезних комерційних хмарочосах спостерігається безпрецедентна кількість вільних площ. Це явище спричиняє до стрімкого збільшення покинутих - офісних споруд, функціональне призначення яких втратило актуальність. За даними компанії Cushman & Wakefield показали, що у другому кварталі 2023 року рівень вакантних офісних будівель в Нью-Йорку становив 22,4%. У Сан-Франциско рівень вакантної площі зріс до 31,8% [1]. Кількість будівель, що стоять порожніми, зростає в багатьох містах світу. Глобальна компанія зі сталого розвитку Arup опублікувала звіт, який показує, що якщо близько 220 офісних будівель Нью-Йорка перетворити на житло, то до 2050 року вони могли б скоротити викиди вуглекислого газу на 54%. Зниження викидів вуглекислого газу стане можливим завдяки меншому вуглецевому сліду від реконструкції порівняно з новим будівництвом [3]. Компанії більше не потребують і не можуть підтримувати велику кількість офісних приміщень.

Криза офісних приміщень відбувається одночасно з кризою житла. Для того, щоб зберегти невикористовувані офісні вежі, доцільно зробити їх більш пристосованими до нових вимог, тобто більш гнучкими. Перспективним способом збереження вже збудованих будівель, що втратили свою актуальність, є перетворення їх на гнучкі багатофункціональні комплекси.

Роберт Кроненбург, професор архітектури Ліверпульського університету, у своїй книзі «Гнучка: Архітектура, що реагує на зміни» дає визначення такій архітектурі: «Гнучка архітектура складається з будівель, які спроєктовані таким чином, щоб легко реагувати на зміни протягом усього терміну їхньої служби» Автор зазначає, переваги такого підходу до проєктування є значними. Така архітектура краще відповідає своєму призначенню, пропонує довший термін експлуатації, підлаштовується до майбутніх вимог, а також легше сприймає нові технологічні досягнення. Крім того, такі споруди з більшою ймовірністю відповідатимуть культурним і соціальним тенденціям [4]. Ступінь гнучкості визначається двома способами. По-перше, можливість адаптації, яка визначається як «здатність до різних соціальних застосувань», а по-друге, можливість гнучкості, яка визначається як «здатність до різного фізичного облаштування» [5]. Отже, гнучкі багатофункціональні комплекси це споруди які здатні легко змінювати своє функціональне призначення відповідно до нових потреб суспільства. Такий підхід гарантує що будівля залишатиметься максимальною гнучкою, що продовжить життєвий цикл і може запобігти необхідності її знесення в разі втрати актуальності.

Однією з багатьох перешкод на шляху до створення гнучких багатофункціональних комплексів (БФК) є не ефективна ліфтова система. Якщо БФК має декілька різних функціональних призначень, наприклад, житлову, офісну та готельну то для обслуговування кожної з цих функцій необхідно передбачити окремі ліфтові групи. Своєю чергою це призводить до значного росту витрат та зменшення доступного корисного простору. (Рис. 1) Чим більше різних функціональних призначень, тим більше ліфтів і тим менше доступного простору що робить такі споруди максимально дорогими та неефективними.

Натомість іншим варіантом було б залишити одну спільну ліфтову групу для обслуговування всіх частин комплексу. Таке рішення значно збільшує навантаження на систему, адже у працівників офісної та мешканців житлової частин різні алгоритми взаємодії з ліфтовою системою. Все це збільшує затримки та робить систему не ефективною.

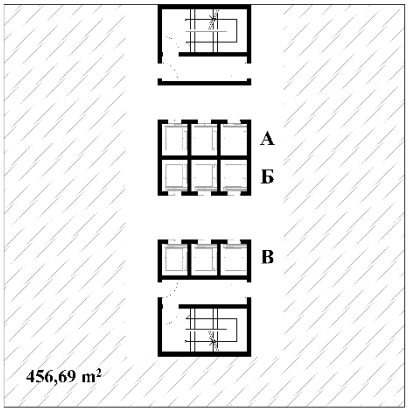


Рис. 1 Схема типового поверху БФК

Інноваційне рішення до проблеми ефективного використання ліфтів запропонувала компанія Schindler з її системою MetaCore. Технологія здатна допомогти створювати нові та навіть перетворювати наявні споруди на гнучкі БФК.

Основна концепція системи Schindler MetaCore дозволяє одній групі ліфтів ефективно обслуговувати різні функції, наприклад, житлові, офісні або готельні поверхи, працюючи таким чином, що одна група пасажирів не перетинається з іншою. (Рис. 2)

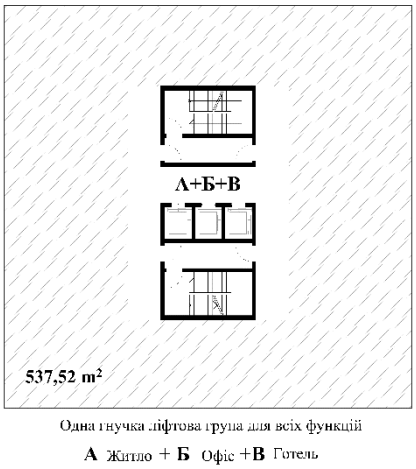


Рис.2 Схема поверху гнучкого БФК

Система працює за наступним алгоритмом: Коли мешканець або працівник заходить до будівлі, система автоматично ідентифікує його профіль і викликає відповідний ліфт до відповідного вестибюлю. Якщо з часом потреби будівлі змінюються, систему можна легко переналаштувати, не змінюючи фізичної структури. Функції будівлі та групи пасажирів можна неодноразово оновлювати майже в режимі реального часу. Наприклад, якщо офісні приміщення перетворюються на житлові або поєднання житлових і готельних приміщень, ліфтова система і вестибюлі легко адаптуються до цих змін [5].

Архітектори отримали засоби, необхідні для проєктування будівель, які не обмежуються їх початковою функцією.

Практичним прикладом використання системи Schindler MetaCore є вежа Omniturm, спроєктована Bjarke Ingels Group у Франкфурті, Німеччина. Завершена у 2019 році, вона стала першим хмарочосом у Німеччині, який відрізняється гнучкою багатофункціональністю [6].

Проєкт слугує зразком не лише для майбутніх хмарочосів, але й для модернізації десятків тисяч вже побудованих споруд, продовжуючи термін їх експлуатації. У вежі Omniturm одна ліфтова шахта обслуговує як офісні, так і житлові приміщення. Завдяки цифровій мережі ліфт ефективно контролює потоки пасажирів та гарантує, що мешканці та офісні працівники ніколи не перетинаються. Такий підхід мінімізує розмір ліфтових шахт, звільняючи цінний простір для інших цілей.

4. ВИСНОВКИ

Гнучкість має вирішальне значення для довговічності будівлі. Система Schindler MetaCore дозволяє одній групі ліфтів максимально ефективно забезпечувати функціонування різних функцій. Таким чином, система пропонує значні переваги з погляду стійкості та довговічності. Завдяки тому, що функціональне використання будівлі можна легко змінювати відповідно до мінливих вимог, система дозволяє легко перепрофілювати будівлі, а не реконструювати їх. Фактично, це означає, що можна істотно збільшити термін служби будівлі, що саме по собі є важливим рішенням для довкілля та збереження архітектурної спадщини.

Список літератури

[1] Epstein S. Major cities are now with filled with empty office buildings. What happens next?. *www.bbc.com*. URL: https://www.bbc.com/worklife/article/20230817-major-cities-are-now-with-filled-with-empty-office-buildings-what-happens-next (date of access: 13.09.2024).

[2] Schneider T., Till J. Flexible housing: opportunities and limits. *Architectural research quarterly*. 2005. Vol. 9, no. 2. P. 157–166. URL: https://doi.org/10.1017/s1359135505000199 (date of access: 14.09.2024).

[3] Arup. Office to residential conversions: the carbon story. *www.arup.com*. URL: https://www.arup.com/insights/office-to-residential-conversions-the-carbon-story/ (date of access: 14.09.2024).

[4] Kronenburg R. Flexible: architecture that responds to change. Laurence King, 2007. 240 p.

[5] Schindler Holding Ltd. Schindler MetaCore - Grow with the flow. *https://group.schindler.com/*. URL: https://group.schindler.com/en/media/stories/schindler-metacore-grow-with-the-flow.html (date of access: 13.09.2024).

[6] Troesch F., Blank J. Talking tall. *CTBUH journal*. 2021. Vol. 4. P. 52–53.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Особливості дизайну інтер'єрів навчальних приміщень у закладах вищої освіти

Печонкіна Анна, магістр **(**ORCID:0009-0000-2158-7427)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31,Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

У дослідженні розглядаються особливості дизайну інтер'єрів навчальних приміщень у закладах вищої освіти. Основна увага приділяється впливу просторових рішень на ефективність навчального процесу, комфорт викладачів і студентів. Використано комплексний підхід, який включає аналіз сучасних тенденцій у дизайні інтер'єрів навчальних просторів, а також дослідження вимог до комфорту та функціональності. Результати роботи можуть бути корисними для проектувальників та архітекторів, які працюють над створенням оптимальних навчальних просторів для закладів вищої освіти.

Ключові слова: дизайн інтер'єрів, навчальні приміщення, заклади вищої освіти, ергономіка, освітній простір, психологія простору, комфорт і функціональність, сучасні тенденції, адаптивний дизайн, колористика в освіті, освітлення в навчальних закладах, архітектура та дизайн навчальних просторів.

1. ВСТУП

Сучасна освіта знаходиться в постійному розвитку, що вимагає змін не лише в педагогічних методах, але й у фізичному середовищі навчання. Інтер'єр навчальних приміщень у закладах вищої освіти відіграє важливу роль у формуванні сприятливих умов для навчального процесу. Просторові рішення, комфортність, естетика і функціональність приміщень можуть значно вплинути на ефективність засвоєння знань, мотивацію студентів та загальний психологічний стан як студентів, так і викладачів. Тому важливо досліджувати особливості дизайну інтер'єрів навчальних приміщень з урахуванням сучасних вимог до організації освітнього простору.

На сьогоднішній день існують певні проблеми, пов'язані з дизайном навчальних приміщень, що зумовлює актуальність цього дослідження. Багато освітніх просторів не відповідають вимогам ергономіки, що може призвести до дискомфорту і зниження продуктивності навчального процесу. Крім того, недостатньо уваги приділяється таким аспектам, як освітлення, колористика, акустика та організація простору, які мають важливий вплив на психологічний стан учасників навчального процесу.

2. МЕТА

Виявлення та аналіз особливостей дизайну інтер'єрів навчальних приміщень у закладах вищої освіти з урахуванням сучасних тенденцій, функціональних і ергономічних вимог.

3. СУЧАСНИЙ СТАН ДИЗАЙНУ НАВЧАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ В ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Стан навчальних приміщень закладів вищої освіти України на сьогоднішній день значною мірою є спадок радянської епохи, із зношеними інженерними мережами та будівельними конструкціями. Соціально-політичні фактори та недостатнє фінансування не дозволяють проводити повноцінні ремонти в багатьох університетах. Тому навіть провідні заклади країни, такі як КПІ, ДТУ, НАУ та інші, мають застарілу навчальну інфраструктуру та обладнання. Більшість державних університетів стикаються з подібною ситуацією, тоді як сучасні й технологічно оснащені інтер'єри переважають у приватних закладах [1].

З погляду дизайнерів і студентів, значна частина університетів зберігає застаріле бачення, особливо це стосується будівель, які залишилися в спадок від радянського періоду. Нудний і зношений конструктивізм на фасадах цих закладів відрізняється від класичних архітектурних рішень, що викликають позитивні емоції та створюють приємне середовище для перебування.

Наприклад, будівлі КПІ, загалом, перебувають у хорошому стані, а інтер'єри та екстер'єри, виконані в неоготичному стилі, викликають захоплення та вражають естетичною красою. Такі приміщення потребують регулярного ремонту та догляду, а також певних сучасних технологічних і мультимедійних оновлень, які б органічно вписалися в історичне середовище університету для покращення навчального процесу (Рис. 1).

З іншого боку, корпуси багатьох українських університетів, збудовані в стилі конструктивізму, перебувають у зношеному стані і не мають тієї естетичної привабливості, яку демонструють історичні будівлі. Більш того, функціональність навчальних приміщень також залишає бажати кращого: старі радянські парти, дошки, стіни, пофарбовані в синій колір, і вікна, що перебувають в аварійному стані та не відчуваються. До цього додаються зношені електричні й тепломережі, що значно знижують комфортні умови навчання і не сприяють мотивації студентів.

Рис. 1. Приклади інтер'єру Київського Політехнічного Інституту

Важливим є не лише навчальні приміщення, але й рекреаційні зони, такі як холи, їдальні, бібліотеки та гуртожитки. Вищі навчальні заклади представляють собою

складні освітні комплекси з різноманітними приміщеннями. Оновлення мереж та інтер'єрів відбувається поступово і частково. Зазвичай осучаснюють лише вибрані приміщення, такі як вихідні холи або лекційні зали та аудиторії, які демонструють гостям і іноземним студентам. Соціально-фінансові чинники на таку ситуацію, але загальний стан університетів не змінюється суттєво: більшість аудиторій, санвузлів та рекреаційних зон залишається в зношеному стані, тоді як лише 10-20 % приміщень мають сучасний вигляд і нове обладнання [2].

На відміну від цього, сучасні закордонні університети оновили старі фасади будівель і комунікаційні мережі. Вони переосмислили дизайн навчальних приміщень, використовуючи універсальні рішення для меблювання та обладнання. Застосування сучасних дизайнерських прийомів та кольорів дозволяє створювати цікаві та різноманітні навчальні середовища.

Нашим університетам не вистачає сучасного дизайну, оскільки переважно в столичних університетах пострадянський стиль залишається домінуючим. Наприклад, у Міжнародному науково-технічному університеті ім. академіка Ю. Бугая (МНТУ) були оновлені вхідний хол і транзитні зони. Проте, незважаючи на це, університету не вистачає виразної концепції та ідеї. Інтер'єр залишається охайним і простим, функціональним, без особливого дизайнерського оформлення. Аудиторії також не мають чіткої концепції, а контраст між синім кольором і відтінками дерева не створює єдиного враження. Багато інженерних мереж досі залишаються з радянських часів (Рис. 2).

Рис.2. Приклади інтер'єру аудиторії МНТУ

Прикладом сучасного інтер'єру є Донецький університет. Тут вдало підібрана кольорова гамма, оновлене обладнання і система освітлення, що формують образ сучасного університету, який слідує актуальним тенденціям в проектуванні навчальних приміщень [3]. Хоча загальний вигляд інтер'єрів аудиторій може здаватися простим, лекційні зали відповідають сучасним європейським стандартам (Рис.3).

Рис. 3. Приклади оновленого інтер'єру аудиторій ДТУ

Отже, вітчизняні вищі навчальні заклади рухаються у правильному напрямку, слідуючи сучасним тенденціям у проектуванні середовища. Проте темп змін є повільним, і зустріти інтер'єри, що відповідають «європейського рівню», в таких закладах – рідкість. Більшість дизайну та процес навчання досі зберігають пострадянські особливості, які підтримують традиції радянського періоду.

4. ВИСНОВКИ

Дослідження сучасного стану дизайну навчальних приміщень у вищих навчальних закладах показало, що, незважаючи на поступові зміни в напрямку сучасних тенденцій проектування, значна частина освітніх середовищ вітчизняних університетів залишається в пострадянському стані. Аналіз показав, що багато закладів, хоча й намагаються впроваджувати нові елементи дизайну, ще не досягли рівня сучасного європейського дизайну. Основні оновлення часто стосуються лише найбільш видимих частин інфраструктури, таких як вхідні холи та лекційні зали, тоді як інші приміщення, включаючи аудиторії, санвузли і рекреаційні зони, залишаються в зношеному стані.

Мета дослідження, що полягала у визначенні основних підходів до проектування навчальних приміщень і впливу сучасного дизайну на ефективність навчального процесу, була досягнута. Виявлено, що для поліпшення навчального середовища необхідно продовжити процес оновлення інфраструктури з урахуванням сучасних дизайнерських рішень і міжнародних стандартів.

Подальші дослідження і практичні дії повинні бути спрямовані на розробку комплексних рекомендацій для створення комфортного, функціонального та естетичного привабливого освітнього середовища, яке відповідало б сучасним вимогам і позитивно впливало на навчальний процес та імідж вищих навчальних закладів.

Список літератури

[1] Лінда С. М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд / С. М. Лінда. – Л.: Навчальне видавництво, 2008. – 608 с.

[2] Олійник О. П. Основи дизайну інтер'єру: навч. посіб. / О. П. Олійник, В. Г. Чернявський, Л. Р. Гнатюк. – К.: НАУ, 2011. – С. 35-38.

[3] Шмельова О. Є. Засоби і прийоми дизайну інтер'єрів сучасного закладу вищої освіти технічного спрямування: дис. філософії в галузі дизайну: 022. Київ, 2021. 291 с.

Робота виконана під керівництвом: доц. Полубок А.П., проф. Третяк Ю.В.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Негативні наслідки експансії Російської православної церкви в сучасному Києві

Ольга Бачинська, аспірант (ORCID: 0000-0002-5039-3100)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Російська православна церква і її українська гілка Українська православна церква намагаються підкорити Київ і будують сакральні об'єкти в місті у великій кількості. УПЦ використовує дрібні архітектурні споруди, типові храми, заснування церков в громадських закладах і прив'язку до історичних подій для того, щоб звести храм на незабудованих ділянках і привабити людей в свою організацію. Цей досвід може бути корисним для українського православ'я, яке теж знаходиться в умовах масового знищення церков і часто розпочинає будівництво своїх споруд на пустельних майданчиках, не маючи архітектурних об'єктів в якості бази для розвитку сакрального комплексу.

Ключові слова: Православна церква, Київ, УПЦ, розбудова, сакральний об'єкт.

1. ВСТУП

Російська православна церква (РПЦ) прийшла в Україну в історичний період. У сучасний час, коли Україна стала незалежною, РПЦ утворила тут свою гілку – Українську православну церкву (УПЦ). УПЦ вважає Київ важливим для себе і проводить загарбницьку політику по відношенню до міста. На основі Києва УПЦ намагається створити власну митрополію, тому розбудовує багато церков.

Загарбницька політика УПЦ проявляється в цікавих способах зведення сакральних об'єктів на неосвоєних ділянках. Для того, щоб розпочати церковну службу, необхідне приміщення або хоча б залишки сакральних споруд попередніх періодів. Саме такі архітектурні форми створюють базу для подальшого розвитку сакрального комплексу. УПЦ часто розпочинає зведення свого храму з пустельного майданчика, де немає жодної основи для формування майбутнього сакрального об'єкту. Вивчення прийомів розвитку сакрального комплексу з пустого місця може бути корисним для українського православ'я, храми якого в наш час також зводять заново на вільних від забудови місцях.

2. МЕТА РОБОТИ

Дослідити розвиток сучасних сакральних об'єктів РПЦ-УПЦ на незабудованих ділянках в Києві і можливість використання їх досвіду для зведення церков українського православ'я.

3. РПЦ І УПЦ В КИЄВІ

3.1. Історичний Київ – сакральний центр

Київ в давнину був насичений храмами. Він став сакральним центром ще за князівських часів. З часом до міста приходили нові релігії, які зводили свої споруди. В Києві було не тільки безліч храмів, вони були ще і різними за зовнішнім образом, що прикрашало місто. Ближче до XX ст. Київ навіть почали вважати сакральним містом і духовним центром європейського масштабу, який пробудить Європу і внесе в її світосприйняття додаткову духовність.

3.2. РПЦ в історичному Києві

Російська православна церква (РПЦ) була притаманна історичному Києву, вона з'явилася в місті із завоюванням території в 17 ст. РПЦ після приходу знищила Київську митрополію у складі Константинопольської православної церкви, утворену ще за князівських часів після хрещення Русі-України. РПЦ почала заміняти своєю релігією місцеве візантійське православ'я: принесла своїх святих, власні свята, змінила молитвослови, знищила українську барокову архітектуру і замінила на власні архітектурні стилі. РПЦ зводила власні храми і розбудовувала вже існуючі сакральні комплекси, додаючи до них нові споруди в своїх стилях. РПЦ по суті забрала Київ в свої володіння і розвивала місто, як сакральний центр по своєму розумінню.

3.3. УПЦ як складова РПЦ в сучасному Києві

Коли Україна вийшла з атеїстичного СРСР, вона задекларувала свободу віросповідання, що дало можливість обирати населенню релігію, вільно відправляти обряди і релігійні свята, у будь-який час ходити до храмів, створювати парафії різних конфесій, будувати нові церкви і повернути історичні споруди релігійним громадам.

Перед розпадом СРСР РПЦ утворила свій підрозділ на території України – Українську православну церкву (УПЦ) з «правами широкої автономії», хоча такого поняття в православ'ї не існує. Назва УПЦ була вигадана для навіювання українському народу видимості власної церкви. Як тільки Україна стала незалежною, РПЦ-УПЦ почала знову завойовувати релігійний простір України і Києва, зокрема. Фактично УПЦ залишається складовою РПЦ і просуває її ідеї. УПЦ притаманні: російська мова, бажання об'єднання України з Росією і приєднання до «Руського миру» разом з Білоруссю, підкорення України Росії, нав'язування всього російського – церковної і державної влади, російських святих, російської архітектури.

УПЦ при завоюванні Києва сперлася на свої історичні корені у вигляді російського православ'я, прихильність населення до російської мови, історії Києва, в якій РПЦ відігравала значну роль останні сторіччя. Тоді УПЦ ще не виказувала активно ідею «Руського миру», тому жителі Києва спокійно відносилися до розбудови її нових храмів і передачі їй у користування київських старовинних сакральних споруд.

4. ПРИЙОМ ЦЕРКОВНОГО БУДІВНИЦТВА УПЦ В СУЧАСНОМУ КИЄВІ

4.1. Будівельна діяльність УПЦ

В Києві зі старовинних церков до кінця Радянського союзу дійшло зовсім небагато храмів. Нажаль, всю розкіш сакральних споруд, якими було забудоване місто, практично знищив СРСР.

Після звільнення України від войовничого радянського атеїзму старовинні церкви почали повертати релігійним громадам, передаючи їх в оренду. На київські храми претендували різні гілки християнства, які існували в Україні історично, і тому вже в незалежній країні отримали право користуватися історичними сакральними спорудами.

Але церков було значно менше, ніж бажаючих їх відвідати. І тоді в Києві розпочалося будівництво нових храмів. УПЦ була першою православною церквою, яка почала активно зводити нові сакральні споруди в Києві, поки всі інші християнські напрямки лише розпочинали свою діяльність. На даний момент УПЦ продовжує будівництво храмів в місті, вже сформувала так зв. Київську митрополію з приблизно десятком благочинь, кожне з яких включає певну кількість церков.

4.2. Особливості зведення церков

Нові церкви УПЦ споруджувати було нелегко з фінансової точки зору, бо їх зведення починалося практично без грошей. Така сама ситуація була і в інших гілках православ'я. В цьому є неповторний шлях української сакральної архітектури – він полягає не тільки у відновленні історичних храмів, але і в будівництві нових у великій кількості, причому практично без фінансової підтримки з боку різних громадських організацій.

УПЦ за три десятиліття перебування в Києві звела багато нових споруд, як окремих церков, так і великих комплексів. І це свідчить про те, що вона знайшла спосіб розбудовувати сакральні об'єкти, починаючи з пустого майданчика. Саме цей досвід може бути корисний для розвитку вже українського православ'я, яке знаходиться в таких же складних умовах, відновлюючись після радянських руйнацій і російського впливу.

4.3. Прийоми будівництва сучасних сакральних об'єктів

Окремі церкви і сакральні комплекси УПЦ починало формувати з найменших архітектурних споруд. Для початку служби в УПЦ використовували споруди не церковного призначення: тимчасову палатку з банею, кімнатку в громадській будівлі, приміщення підвалу, напівзруйновані чи покинуті непотрібні будівлі, орендовану невеличку будівлю чи кіоск. Іноді будівництво храму чи комплексу починалося зі зведення хреста, потім маленької каплиці. Далі в каплиці облаштовувався вівтар, і не дивлячись на маленький простір каплиця ставала мініатюрною церквою [1; 2; 3; 4]. У УПЦ поширено будівництво «типового» храму. Першим храмом стає дерев'яна споруда, яка дешевша за цегляну. Такі дерев'яні храми можуть бути зовсім невеликими [1; 2; 3; 4]. УПЦ засновує свої церкви в лікарнях, будинках престарілих, намагаються навіть учбові заклади долучити до своєї віри. Вони звели практично на всіх кладовищах в кордонах Києва свої храми. Кладовищенські храми – часто «типові» невеликі дерев'яні споруди [1; 2; 3; 4].

Головний принцип розвитку сакральних споруд і комплексів у УПЦ – це розпочати службу на якомусь місті. Далі це місце приваблює віруючих, завдяки їм починається збір грошей, і в результаті через декілька років зводять більшу споруду. Якщо невеликий храм вже збудований, то досягнута певна мета. В такому храмі служба відбувається постійно за розкладом, туди привозять святині, храм облаштовує свій простір іконами, до яких приходять люди зі своїми духовними потребами. Це дозволяє ще більше збирати кошти і розпочати будівництво великого комплексу, який може включати адміністративні споруди, окрему хрещальню, кухню, їдальню і так далі.

Для того, щоб привабити киян, УПЦ прив'язується до місцевих святинь. Зазвичай майже кожен типовий дерев'яний храм отримує передісторію у вигляді знищеної радянською владою старовинної київської церкви. Але якщо розібратися в історії, зруйнований київський храм часто немає жодного відношення до новозбудованої типової споруди УПЦ. Також використовують згадки про загиблих героїв міста: про поховання воїнів Другої світової війни, ліквідаторів-чорнобильців, загиблих в катастрофах льотчиків. Це все навіює киянам думку про продовження традицій історичного Києва та повагу до героїв радянського часу.

5. ВИСНОВКИ

1. РПЦ та УПЦ є єдиним цілим. Незалежність УПЦ придумана в якості омани для українського народу. УПЦ є ворожою для України, поширює власну архітектуру і російську пропаганду.

2. РПЦ-УПЦ підкорила Київ через завоювання територій в історичний період, і зараз ця тенденція поширюється. Один з методів УПЦ при завоюванні Києва є розбудова масштабної мережі храмів і формування власної митрополії, що і відбувається зараз.

3. Нові церкви УПЦ споруджує на пустих майданчиках. Це важко робити у сучасних умовах, але УПЦ придумала, як це реалізувати. Більшість сакральних об'єктів УПЦ починається з непотрібних, покинутих, орендованих споруд не релігійного характеру чи дуже малих за розміром, які перетворюють на невеличкий храм. УПЦ засновує свої церкви в громадських закладах, де є потреба в релігійній службі і це дозволяють зробити.

4. УПЦ прив'язується до місцевої сакральної чи героїчної історії, щоб привабити населення Києва.

5. Досвід створення і розвитку сакральних об'єктів УПЦ з пустої ділянки може бути дуже корисними для українського православ'я, яке знаходиться в таких же складних умовах.

Список літератури

[1] Первое Шевченковское благочиние. Храмы: вебсайт. URL: https://shevchen-blag-1.church.ua/#2024-09-23.

[2] Второе Шевченковское благочиние. Храмы: вебсайт. URL: https://shevchen-blag-2.church.ua/xramy-2/#2024-09-23.

[3] Украинская православная церковь Киевская митрополия. Святошинское благочиние. Храмы: вебсайт. URL: https://svyatoshin.church.ua/xramy/.

[4] Кладбищенскре благочиние. Храмы: вебсайт. URL: https://cemetery-blago.church.ua/xramy/.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Генеза та еволюція кінотеатрів.

Наталія Зенькович, канд.арх., доцент[1], (ORCID: 0000-0003-0373-6868),

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

В статті розглядається генезис, етапи розвитку та становлення кінотеатрів, вплив соціально-економічних особливостей структури суспільства на їх функцію та архітектурно-планувальне рішення.

Ключові слова: мультіплекс, мегаплекс, кінокомплекс

1. ВСТУП

Кінотеатри відносно молодий тип видовищних споруд. З ростом популярності цього виду видовища змінювалась їх місткість, кількість залів,види кінопоказу.

У 1895р. у Парижі в підвалі Гранд-кафе брати Люм'єр вперше демонстрували кінофільм (прибуття поїзду на вокзал) і-люди з жахом вибігали з приміщення.

Перші кінофільми, в якості атракціону, демонструвались спочатку у кафе, потім на виставках, магазинах в цілях збільшення відвідувань останніх, потім почали відкриватися невеликі зали з екраном, місцями для глядачів і тапером біля екрану.

За майже 120 років це видовище від унікальної (на той час) розваги стало звичайним явищем, і по суті увійшло в кожен дім. Німе, чорно-біле, рухоме зображення стало кольоровою звуковою стрічкою, що змушує забути нас день сьогоднішній, та дозволяє зануритися в сонм почуттів та подій, не властивих нашому життю.

Невеликі, адаптовані під зали приміщення, з розташованим у центрі кінопроектором та тапером біля екрану були замінені великими, комфортабельними глядацькими залами. Екран став займати більшу частину стіни зала, а його розміри стали залежить від виду проекції. Кінопроектор став стаціонарним та перемістилися за задню стіну зала. Плівкові технології стали переходити на цифрові. Кількість залів в будівлі збільшилась, а їх місткість зменшилась. Самі зали обросли допоміжними приміщеннями: фойє, виставковими залами, підприємствами харчування и т.п.. Змінились і місця для глядачів. Тепер це не звичайні стільці, а крісла, дивани и навіть ліжка. З явились і нові типи - спеціалізовані кінотеатри.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою статті є дослідження розвитку та становлення кінотеатрі, впливу соціально-економічних особливостей структури суспільства на їх функцію та архітектурно-планувальне рішення.

3. СУТЬ АНАЛІЗУ

Сучасні кінотеатри підрозділяються на: цілорічні та сезонні (відкриті та закриті); однозальні та багатозальні:

універсальні, спеціалізовані та мультиплекси із звичайним складом приміщень та розширеним

Основним функціональним та композиційним ядром будівлі кінотеатру є глядацький зал, планувальна структура якого складається із зони місць для глядачів та зони демонстрації (екран з естрадою).

Розміри залу визначаються виходячи з умов видимості. Але його довжина не повинна бути більш як 45м для цілорічного показу, і не більш 60м для сезонного. Перевищення складає 12-14см.

Форма залу може бути:

- прямокутна;
- трапецієподібна;
- напівкругла;

Кількість евакуаційних виходів із залу повинно бути не менше двох. Габарити екрану (його пропорції) визначаються системою кінопоказу, залежно від параметрів плівки:

- звичайний екран - 1:1,37;
- широкоекранний – 1:2,35;
- широкоформатний – 1:2,2;
- кашетований – 1:1,66.

Важливою частиною кінотеатру, яка безпосередньо пов'язана із глядацьким залом є комплекс приміщень кінопроекційної. Його слід розташовувати за задній стіною зала, так щоби вісь середнього проектора збігалась з перпендикуляром екрана. Він складається із кіно проекційної (для плівкових апаратів на 3 проектора), перемотувальної, кімнати кіномеханіка, санвузла. Блок приміщень кіно апаратної повинен мати евакуаційний вихід безпосередньо на вулицю та бути відділений від залу капітальною стіною.

Спеціалізовані кінотеатри мають свої особливості. До них відносяться: автомобільні кінотеатри, панорамні (з системою кругового показу), стерео кінотеатри. Автомобільні – розраховуються, як правило на 500 -1500 автомобілів. Екран для такої кількості повинен бути 100х20м(h) -200х40м(h), а звук подається у кожну машину через портативний гучномовець. Панорамні – круглі в плані, зовнішня окружність розбивається на окремі екрани, підлога плоска, глядач стоїть, тримаючись за ряди перил. Стерео демонстрація (4D) вирішується за рахунок спеціальних окуляр та крісел для глядачів.

Більш детально зупинимося на мультиплексі, як основному типу кінотеатрів на цей час. Кінотеатри з багатьма залами, кожен з яких призначений для невеликої кількості глядачів вперше виникли в США на початку 70 років. Це була відповідь на падіння відвідування в існуючих кінотеатрах, а отож і їх рентабельності. Їх назвали "multiplexes".

Так з'явився багато зальний кінотеатр, з декількома кінозалами на 80-150 місць, що мали, на той час,дуже високий рівень комфорту.

Застосування багатозального кінотеатру дозволяє здійснювати політику гнучкого репертуару: одночасну демонстрацію різних фільмів або демонстрацію одного і того ж фільму у кожному залі, але з інтервалом 30 хвилин. Такий режим роботи закладу давав змогу значно підвищити його рентабельність. Зараз на європейському кіноринку

головним сегментом є кінотеатри з 10 залами і більше. Так, у Франції таких кінотеатрів - 70%, у Великобританії - 65%, Іспанії - 30%, Німеччині - 25%. від загального кількості кінотеатрів.

Значна популярність багатозальних кінотеатрів привела до створення єдиної міжнародної класифікації типів кінотеатрів за кількістю залів:

- однозальний кінотеатр - singlscreen (моноекран);
- багатозальний кінотеатр - miniplexmultisreen (2-7 залів);
- мультиплекс - multiplex (8-15 залов);
- мегаплекс - megaplex (16 и більш залів);
- кіноплекс– багатозальний кінотеатр у складі торговельно-розважального центру;

Мультиплекс – це багатофункціональний комплекс с декількома, відносно невеликими (на 100-150 місць) залами для демонстрації кінофільмів, який має різноманітний репертуар, сучасне технологічне оснащення та високий рівень комфорту.

Супутній кінопоказу набір послуг у таких комплексах дуже широк: паркінг для машин, гардероб, дитяча кімната, кафе, бар, ресторан і т. п. Окремі кінокомплекси мають спеціалізовані бібліотеки та читальні зали, зони відпочинку, виставочні зали та дискотеки. Така багатофункціональність дозволяє їм становитися центрами молодіжного и сімейного дозвілля. Тому що основна вікова категорія, що відвідує кінотеатри це люди від 14 до 38 років, студенти і молодь с вищою та середньою освітою.

Сучасний кінотеатр повинен мати достатню кількість залів з точки зору демонстрації фільмів.

В основному це 8-12 кінозалів. Оптимальна кількість місць у залі має бути не більш ніж 140 чоловік.

При цьому зали повинні бути запроектовані таким чином, щоб могли б обслуговуватися єдиною кінопроекційною зоною. Такий кіно апаратний комплекс повинен мати сучасні цифрові пристрої кінопоказу, а також спеціалізовані пристрої для перемотки кінострічки. Це дозволяє зменшити кількість обслуговуючого персоналу та домогтися різниці між сеансами не більше 10 хвилин. Цифрові кінопроектори не потребують перезарядки частин фільмокопій і можуть демонструвати фільми будь якої тривалості з одного посту. Склеювати всю фільмокопію в один рулон та демонструвати її з єдиного посту без перезарядки дозволяють спеціальні безперемотувальні пристрої – плеттери (Pletter). Керівництво кіноустановками усіх залів в таких кінотеатрах проводиться централізовано з комп'ютера. А це дозволяє встановлювати у кожному кінозалі єдиний пост кіно проекції (замість трьох по ДБН). Стаціонарні кіноустановки монтуються у спеціально обладнаних приміщеннях – кінопроекційних, забезпечуються високо відбиваючими проекційними кіноекранами, та спеціальним звуковідтворюючим обладнанням. Усі ці технологічні новинки вносять значні зміни та доповнення к умовам до проектування сучасних кінопроекційних.

Різний рівень комфорту вносить зміни також і в планування місць для глядачів. Габарити меблів для глядацьких місць: крісла, м'які крісла, крісла елементами, що трансформуються, диванчики - змінюють відстань між спинками сидінь, ширину місць в осях підлокітників и, відповідно, кількість рядів та місць у них. Тому показник площі на одне місце у глядацькому залі у діючих кінозалах сьогодні складає 1,2-1,4м2/місце і більше (проти 0,9м2/місце по ДБН).

Не варто забувати також, що не менш 3% глядацьких місць, необхідно передбачати для інвалідів на колясках.

Якщо кінозал – серце кінотеатру, то фойє – его обличчя. У фойє, окрім точок харчування розташовуються ігрові автомати, виставки, електронні казино, торгівельні кіоски по продажу відеокасет, дисків, плакатів, постерів, книг, футболок та кепі, іграшок-сувенірів по кіношній тематиці. Спеціалісти рекомендують на площі фойє або рядом, влаштовувати гральні зали (наприклад, більярд, боулінг и т. п.), дитячі кімнати, місце для невеликого оркестру, телевізійні монітори.

4. ВИСНОВКИ

Усі ці зміни у функціональній організації діючих кінотеатрів свідчать о том, що умови, викладені у діючих нормативних документах по проектуванню даного вид видовища, не відповідають реальному стану та потребують вивчення та корегування.

А основними тенденціями розвитку кінотеатрів є:

- розширення розважальних та дозвільних функцій, вдосконалення систем показу на основі голографії;
- супровід демонстрації фільмів не тільки звуком, а і запахом, рухом повітря, бризками води і т.п.,
- збільшення кількості залів та одночасно зменшення їх місткості;
- створення кіно комплексів.

Список літератури

[1] ДБН В.2.2-16-2005 Культурно-видовищні будинки та споруди.

[2] Зенькович Н.Г., Алємасов М.А. Сучасні кінотеатри та будівельні норми// Архітектурний вісник КНУБА: НАУК.-вироб.збірник. К.: КНУБА, 2019, Вип. 17-18, с.597-602

[3] Лінда С. Архітектурне проектування громадських будівель та споруд. Навч.посібник.-Львів., вид. «Львівська політехніка», 2010.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Нестандартні рішення звукоізоляції в інтер'єрі як елемента декору офісних приміщень

Наталя Болгарова, к.т.н, доцент [1] (ORCID: 0000-0003-4274-7703)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Розглянуто нестандартні рішення покращення звукоізоляційних якостей офісних приміщень, які ефективно зменшують небажаний звук, при цьому являють собою цікавий елемент декору офісних приміщень.

Ключові слова: звукоізоляція, звукоізоляційний декор, інтер'єр.

1. ВСТУП

Шум може знижувати загальну продуктивність праці, створювати стресове середовище в колективі. Внутрішня акустика відіграє важливу роль у підтримці цілеспрямованого та дружнього робочого середовища. Шум має поглинатися, а не відбиватися, тому потрібно знати варіанти акустичних рішень, щоб захистити інтер'єр від шумового забруднення та підвищити ефективність роботи.

Звукоізоляція працює за допомогою матеріалів, які зменшують або поглинають звук. Оскільки тверді плоскі поверхні відбивають звук і не зменшують шум, звукопоглинальні матеріали зазвичай м'які та пористі. М'які матеріали поглинають звук, а пористі матеріали зменшують звук, затримуючи його в крихітних отворах.

Три основні елементи, які впливають на акустику: рівні шуму, реверберація, звукоізоляція. Щоб захистити інтер'єр від цих перешкод, ми можемо забезпечити акустику в таких елемнтах дизайну приміщення, як стеля, стіна, підлогове покриття

2. АКУСТИЧНІ ПАНЕЛІ

Акустичні екрани — це простий і економний спосіб розділити частини офісу на групові та напівприватні робочі місця, рис.1. Зазвичай вони зроблені з дерева, пінополіуритану та обтягнуті тканиною та мають високі показники звукопоглинання, а також добре справляються з поглинанням луни.

Рисунок. 1. Акустичні панелі в інтер'єрі

3. ПАНЕЛІ З МОХУ

Панелі з моху виготовлені з оленячого моху, який є гідрофобним, тобто відштовхує воду, рис.2. Він не має коренів і вбирає вологу і поживні речовини через повітря. Він також фільтрує токсини та не вимагає особливого догляду. Такі панелі дуже ефективні при звукопоглинанні, особливо в діапазоні людського голосу.

Панелі з моху створюють нову акустичну парадигму, привносячи в офіс відчуття природи. Їх можна використовувати в кімнатах для нарад, щоб зменшити небажаний звук. [2]

Рисунок. 2. Панелі з моху

4. АКУСТИЧНІ МЕБЛІ

Акустичні меблі використовуються переважно в офісах відкритого планування з метою забезпечення приватності та комфорту. Вони спеціально розроблені для поглинання шумів, створюваних у цих куточках приміщення, без впливу на загальний рівень звуку в офісному приміщенні.

Стільці з високими спинками та тканинною оббивкою, що є гарним звукоізолюючим матеріалом, а також капсули та кабінки можуть стати тихим притулком для працівників у шумному офісі, рис.3. Їх можна легко включити в дизайн середовища відкритого планування, створюючи «кімнату в кімнаті», щоб працівники могли зосередитися або відновити сили, не відволікаючись.

Рисунок. 3. Капсула зі звукоізолюючого матеріалу [1]

5. АКУСТИЧНІ ПАНЕЛІ НА СТЕЛІ

Акустичні панелі, які звисають зі стелі, підходять для великих приміщень, рис.4. У приміщеннях з високими стелями часто недостатньо використати лише настінні звукоізоляційні матеріали для оптимізації звуку та приглушення відлуння, тому стельові акустичні панелі доповнять засоби звукоізоляції в таких просторах. Конструкція панелей і вільне розташування перегородок є ідеальним акустичним доповненням для складних просторових ситуацій. Перегородки можна монтувати на багатьох типах стель.

Вони зменшують реверберацію та забезпечують чіткість розмови. Ці стельові перегородки перенаправляють звукові хвилі таким чином, що не створюється відлуння. Також з точки зору дизайну вони забезпечують абсолютно новий вигляд офісного інтер'єру.

Рисунок. 4. Акустичні панелі на стелі[3]

6. ТКАНИННІ АКУСТИЧНІ ПАНЕЛІ

Тканинні акустичні панелі - це звукопоглинальні панелі, обгорнуті тканиною, рис.5. Вони є ідеальним рішенням для приглушення луни. Звук падає безпосередньо на тканину, яка вже є звукопоглинальним матеріалом, а потім ще додатково поглинається звукоізоляційним матеріалом за тканиною. Такі панелі можуть надати дизайнерського вигляду офісу та мати безліч варіантів композицій та кольопів. Цей вид матеріалу декоративний, міцний, а також забезпечує преміальну якість звуку.

Рисунок. 5. Тканинна акустична панель

7. АКУСТИЧНІ МЕТАЛЕВІ ПАНЕЛІ

Акустичні металеві панелі або виготовлені з перфорованих металевих оболонок, інкапсульованих в акустичні звукопоглиначі, або просто виготовлені з металу з дерев'яним покриттям. Ця комбінація металу та поглинаючого матеріалу особливо корисна в місцях, де необхідні довговічність та естетичність разом із максимальним шумопоглинанням.

Рисунок. 6. Металеві акустичні панелі[2]

ВИСНОВКИ

Акустика стала ключовим фактором при проектуванні офісних приміщень. Хороша акустика сприяє покращенню комфорту на робочому місці та продуктивності праці. На даний момент є ряд цікавих архітектурних рішень, що покращують звукоізоляційні властивості приміщення, та додатково можуть бути родзинкою інтер'єру.

Список літератури

[1] Controlling acoustics with office furniture and workplace design: вебсайт. URL: https://www.ie-uk.com/blog/controlling-acoustics-office-furniture

[2] 7 Amazing Acoustic Solutions For Your Office Interior: вебсайт: URL: https://medium.com/@ciaogreen/7-amazing-acoustic-solutions-for-your-office-interior-c6c324c4d5d9

[3] Resonance baffles: вебсайт. URL: https://acousticalartconcepts.com/resonance-baffles

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Мультигенераційне житло: переосмислення

Наталія Здетовецька, старший викладач [1] (ORCID: 0000-0001-7370-2001),
Оксана Ковальська, доц.[1](ORCID: 0000-0003-3557-9293)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Розглянуто просторовий вимір соціальної інтеграції на прикладі нової моделі мультигенераційного житла, проаналізовано основні критерії його ефективності та переваги для різних соціальних конфігурацій. Висвітлено зв'язок між соціально-інклюзивним середовищем та якістю життя літніх людей.

Ключові словаs: соціальна інклюзія, житло для багатьох поколінь, адаптація, соціальний простір, демографічні зміни..

1. ВСТУП

Міграція та старіння населення– глобальні тенденції, які суттєво впливають на економічне виживання та подальший розвиток нашої держави. Старіння людини пов'язане з фізіологічними змінами, які поступово призводять до зниження її дієздатності, підвищення ризику хронічних захворювань, травм та виснаження фізіологічних резервів. Невідповідно спроєктоване середовище створює проблеми у повсякденному житті літніх людей і веде до втрати їх автономії. Інклюзія та соціальні зв'язки у місцях проживання людей похилого віку можуть значно покращити якість життя та продовжити їх активність, одночасно знизивши економічний та соціальний тиск на працездатну частину населення.

2. МЕТА РОБОТИ

Дослідити потенціал просторових рішень у розв'язанні проблеми соціальної ізоляції міських мешканців окремих вікових та соціальних груп.

3. АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ПРОБЛЕМАТИКА

Ключовими показниками якості життя літніх людей є: самостійність, змістовна діяльність, позитивні соціальні зв'язки, можливості дозвілля та підтримки фізичної форми. Самостійність має як фізичний, так і психологічний вимір. Для людини важливими є не тільки мобільність і відсутність фізичних бар'єрів, а й здатність приймати рішення та керувати своїм повсякденням. Для літніх людей які через сімейні обставини або втрату самостійності потребують постійного догляду, існують геронтологічні інтернати. Хоча більшість людей не потребує постійної допомоги і старіє вдома, для них також існує дві основні обставини, через які вони зазвичай страждають: самотність та відчуття непотрібності. Для того, щоби з віком із активних учасників суспільства люди не перетворювалися на пасивних отримувачів послуг із догляду, міське середовище повинно забезпечити не тільки їх повний доступ до всіх міських просторів і структур, але й їх повноцінну соціальну інтеграцію [3].

4. ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ

Практика спільного проживання для літніх людей Senior Cohousing довела свою ефективність і набула широкої популярності у європейській спільноті. Водночас вона не є універсальною, оскільки самоуправління в такій моделі розвивається протягом тривалого часу. У рамках пошуку дієвих рішень «для всіх» цікавими є нові інтерпретації житла для багатьох поколінь.

Мультигенераційне житло – це нова ідея традиційної моделі житла, коли різні покоління живуть разом, діляться своїми обов'язками, навичками та часом. Сьогодні цю ідею активно впроваджують в організацію житлових резиденцій, адаптованих для літніх людей. Різниця полягає у тому, що, на відміну від старої моделі, мешканці такого житла тепер не пов'язані родинними стосунками і можуть вести взаємовигідне незалежне життя.

Особливістю планування сучасного мультигенераційного житла є те, що на додаток до житлових одиниць створюється соціальний простір, який сприяє активності людей похилого віку та людей з обмеженими можливостями та забезпечує умови для розвитку соціальних зв'язків між поколіннями. Основними перевагами такої моделі є:

Зміцнення соціальних зв'язків через збільшення можливостей для спільного досвіду;

Гнучкі умови проживання: адаптація до різних етапів життя, гнучкість використання простору.

Підтримка когнітивного здоров'я мешканців через позитивний вплив взаємодії різних поколінь.

Система взаємопідтримки: зручність догляду, участь літніх людей у вихованні дітей.

Критерієм ефективного планування житла для багатьох поколінь є баланс між спільним простором і конфіденційністю. Щоби забезпечити доступ до власного приватного притулку і одночасно зберігти цінність громадських зон, в проєктуванні використовують наступні складові:

Окремі крила або поверхи, призначені для різних поколінь мешканців, які можуть створити відчуття автономії.

Індивідуальні житлові блоки з власним входом і власною кухнею, що забезпечують самодостатню зону.

Спільні простори: простора вітальня, бібліотека, кухня, обідня зала можуть бути серцем будинку.

Відпочинок на свіжому повітрі: внутрішній двір, сад, тераси, балкони забезпечують як колективний відпочинок, так і усамітнення окремих груп або осіб.

Гнучкий дизайн приміщень. Розсувні перегородки або двері, переносні меблі та обладнання, можуть створюють динамічне середовище, трансформацію між приватністю і відкритістю.

Визначені тихі зони. В середовищі кількох поколінь важливо запропонувати зони для роботи, навчання, або відпочинку у тиші.

Функції доступності. Ширші дверні прорізи, входи без сходинок, поручні, регульовані стільниці додають зручності і плануються на довгострокову перспективу.

Безпечне середовище важливе на кожному етапі життя і включає в себе м'які поверхні, відсутність загострених країв, добре освітлені приміщення і доріжки.

Інтеграція технологій забезпечує віддалений моніторинг, підвищену безпеку та енергоефективність [1].

Прикладом нового досвіду мультигенераційного житла є резиденція Sällbo у шведському місті Гельсінгборг. Під час міграційної кризи 2015р. місцева муніципальна організація Helsingsborgshem, після опитування орендарів, дійшла до висновку, що літні мешканці прилеглих районів у своєму повсякденному житті почуваються самотніми та виключеними із суспільства. З іншого боку, молоді біженці, яким було надано притулок у місті, не контактували з місцевими мешканцями. Для вирішення цих двох проблем одночасно: самотності людей похилого віку та інтеграції молодих іммігрантів, які тікають від воєн у пошуках кращого майбутнього, на місці будинку пристарілих для літніх людей, біженців та місцевої молоді було побудовано нову будівлю. Мета змішування цих різних груп - підтримка соціальної взаємодії людей, які можуть легко почуватися сторонніми, ізольованими та самотніми. Різні покоління та культури живуть та підтримують одне одного під одним дахом, де спільне прийняття рішень є частиною договору оренди [2].

У відносно невеликому будинку квартири на одну або дві людини для мешканців старше 70 років не відрізняються від квартир для молоді 18-25 років (студентів, або таких, що працюють). У всіх апартаментах є кухня, санвузол, вітальня та спальня. Крім того всі мешканці мають доступ до загальних місць як всередині, так і зовні будинку, з великою кількістю місць для занять, відпочинку та спілкування: майстернями, бібліотекою, художньою кімнатою, залою для йоги, садом Також на кожному поверсі є спільна кухня, де можна готувати або обідати разом. Вартість оренди значно менша за ринкову, а мешканці, що мають різний характер, походження та цінності, відбираються після співбесіди. За умовами контракту вони мають проводити як мінімум дві години на тиждень у спілкуванні зі своїми сусідами.

Оскільки в подібних будинках можлива тенденція до створення окремих груп, в штаті працівників Sällbo є керівник, який надає підтримку і відповідає за інклюзивність. Запити складу спільних просторів доволі раціональні, оскільки в іншому випадку зросла би орендна. Орендарі мають можливість розвивають свою діяльність, єдиною вимогою є доступність приміщень для використання всіма трьом цільовим групам. Мешканці резиденції разом готують, дивляться фільми, доглядають за садом, або просто спілкуються [2].

Хоча проєктування мультигенераційного житла зосереджено в більшій мірі на літніх людях, його принципи і стратегії можуть приносити користь мешканцям будь-якого віку. Узагальнюючи поки що невеликий досвід користування новою моделлю, можна зробити деякі висновки:

Вестибюлі, гнучкі внутрішні та відкриті простори, такі як внутрішні дворики, є вирішальними соціальними просторами для мешканців. Найбільша активність спостерігається у приміщеннях, що прилягають до вестибюлю, оскільки він знаходиться на перетині шляхів щоденного переміщення людей.

Мешканці, які живуть неподалік від громадських просторів і частіше беруть участь у соціальних взаємодіях, мають сильніше почуття приналежності до громади.

У загальних приміщеннях якість і доступність місць для сидіння мають вирішальне значення для літніх людей. Якщо в приміщенні немає місць для сидіння, воно, швидше за все, не буде використовуватися.

Місця на відкритому повітрі, де дозволено утримувати або вигулювати домашніх тварин, сприяють взаємодії між мешканцями. Ці місця часто використовують власники домашніх тварин, щоби започаткувати зв'язки та розмови.

Наявність громадського саду є приводом його відвідати, дає літнім людям мотивацію піти на невелику прогулянку або поспілкуватися там із сусідами.

Пральні можуть бути соціальними. Якщо приміщення пральні забезпечено гарним освітленням і зручною зоною відпочинку, вони служать місцем для спонтанної соціальної взаємодії [4].

ВИСНОВКИ

Наведений приклад є цікавим, хоча дуже типовим для скандинавської культури збереження індивідуальності, а економічні спроможності також сприяють більш успішній реалізації ідеї. Однак у наших реаліях створення дружнього до людей похилого віку середовища, щоби максимізувати їх автономію, стає необхідністю і вимагає пошуку раціональних підходів. Важливим є наявність варіантів соціальної взаємодії, для чого необхідно максимізувати вибір та активувати простори речами, які можна побачити та зробити, щоби створити зв'язки та відчуття причетності.

Список літератури

[1] OZ Architecture. (2016). (rep.). Aging in Place Design Guidelines for Independent Living in Multifamily Buildings. Enterprise Green Communities. Retrieved October 12, 2023, from https://www.greencommunitiesonline.org/sites/default/files/aging_in_place_design_guidelines.pdf..

[2] Robertson, D. (2020), "It's like family': the Swedish housing experiment designed to cure loneliness", The Guardian, 15 September, available at: https://www.theguardian.com/world/2020/sep/15/its- like-family-the-swedish-housing-experiment-designed-to-cure-loneliness (accessed 30 September 2020).

[3] Scharf T. & de Jong Gierveld J. (2008). Loneliness in urban neighbourhoods: an Anglo-Dutch comparison.' Eur J Ageing 5, 103. https://doi.org/10.1007/s10433-008-0080-x

[4] Regnier, V. (2018). Housing design for an increasingly older population: Redefining assisted living for the mentally and physically frail. John Wiley & Sons, Inc..

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Методи архітектурно-планувальної організації мережі середовища освітніх просторів як реалізація цілей та завдань сталого розвитку

Дмитро Кравчук, магістр, студент [1] (ORCID: 0009-0008-0628-6683), **Олена Зінов'єва** кандидат архітектури, доцент кафедри містобудування, посада [1] (ORCID: 0000-0001-5453-2924)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Стаття аналізує важливість цілей сталого розвитку в освітніх просторах та їх вплив на якість навчання. Розглядаються проблеми застарілої інфраструктури шкіл і нестача кадрів, особливо в сільських районах. Запропоновано рішення для модернізації освітніх закладів, зокрема будівництво нових шкіл та реконструкція існуючих. Наведено приклади успішного досвіду інших країн, які можуть бути застосовані в Україні.

Ключові слова: сталий розвиток, освітній простір, цілі сталого розвитку, інклюзивність, екосистема, мережа освітніх закладів, архітектурне середовище, міське середовище

1. АКТУАЛЬНІСТЬ ВІДНОВЛЕННЯ МЕРЕЖІ ОСВІТНІХ ПРОСТОРІВ.

Правильно запроєктований освітній простір допомагає на високому та якісному рівні освоювати знання для учнів, а також вчителі у своїй роботі будуть відчувати комфорт і значущість своєї роботи.

Традиційно високими в Україні є рівень охоплення шкільною освітою та рівень грамотності дорослого населення, за всіма освітніми рівнями не спостерігається значущої гендерної і соціальної нерівності (за значеннями показників «валовий коефіцієнт охоплення вищою освітою» та «середня тривалість навчання» Україна випереджає не тільки регіон ЄЦА, а навіть деякі країни з високим рівнем людського розвитку). [1] Але, на жаль, освітні заклади не змінювали свою структуру протягом багатьох років, якщо у великих містах альтернативою може бути приватний освітній простір, то в містечках та селах все залишається «совєцка» спадщина. Наявну інфраструктуру потрібно змінювати, трансформовувати відповідно до вимог часу.

2. ПРИНЦИПИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

У вересні 2015 року в рамках 70-ї сесії Генеральної Асамблеї ООН у Нью-Йорку відбувся Саміт ООН зі сталого розвитку, на якому було прийнято [5]: 17 цілей сталого розвитку до 2030 року, які передбачають симбіоз економічного, екологічного та соціального добробуту населення.

Серед всіх запропонованих цілей та завдань для відновлення мережі освітніх просторів, разом з екосистемою міського району найбільш актуальними є :

Ціль 4. Якісна освіта;
Ціль 7. Доступна та чиста енергія;
Ціль 8. Гідна праця та економічне зростання;
Ціль 11. Сталий розвиток міст і громад. [1]

3. РЕАЛІЗАЦІЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Основною ціллю для формування гармонійної екосистеми, щодо мого об'єкта проєктування є ціль 4. Якість освіті.

Початок освітнього процесу розпочинається ще в закладах дошкільної освіти (далі – ЗДО), але згідно статистики у 2015 році тільки 77,4% міських і 57,4% сільських п'ятирічних дітей відвідували ЗДО(17,8 тис. сільських поселень, у яких проживають діти віком до 6 років, або 66% загальної кількості таких поселень, взагалі не мають ЗДО).[1]
А в школах, ліцеях та гімназіях відбувається не повне зацікавлення дітей для здобуття знань.
В національний стратегії досягнення цілей сталого розвитку визначено такі завдання та їх індикатори, які допоможуть покращити якісь освіти.

Рисунок 1. Завдання та індикатори, щодо цілі 4 Якість освіти[1].

4. ІНДИКАТОРИ СТАЛОЇ ОСВІТНЬОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Для вирішення основної цілі сталого розвитку для мого об'єкту проєктування потрібно відвойовувати увагу дітей від гаджетів. На якість шкільної освіти впливають забезпечення освітнього закладу сучасною освітньою інфраструктурою. Але якщо подивимось на статистику, то сучасне спеціальне лабораторне обладнання предметних кабінетів мають не більше 15% шкіл, решта використовує матеріально і технічно застаріле обладнання, якому вже не один десяток років [1]. Наступним питання, яке гальмує якість освіти у країні не доукомплектований та поступово старіючий кадровий резерв вчителів. В сільських школах насамперед не вистачає вчителів іноземних мов та інформатики [1].

5. ОСОБЛИВОСТІ ОБ'ЄКТА ПРОЄКТУВАННЯ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МИСЦЕВІ

За останні роки у Києві відбувається хаотична забудова, але кількість шкіл не зростає пропорційно до збільшення населення.

Об'єкт буде заплановано таким чином, щоб забезпечити комфортне перебування дітей та дорослих у ньому. Щоб після завжди після відвідування його було відчуття, що сюди хочеться повернутись. Зокрема це буде досягнуто такими способами: покращення матеріального забезпечення; створити умови для того, щоб діти з інвалідністю мали однаковий доступ до наданих освітніх послуг.

6. СПОСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАВДАНЬ СТАЛОГО РОЗВИТКУ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІМИ ЗАХОДАМИ

Для початку потрібно почати проєктувати та будувати нові школи, реконструювати наявні заклади освіти під сучасні тенденції. Новий об'єкт створить нові робочі місця відповідним чином його проєктування допоможе йому стати «відкритішим» для дітей.

При будівництві об'єкту буде використовуватись місцеві матеріали, що допоможе зменшити навантаження на логістику.

Спираючись на визначенні завдання та індикатори, які наводились вище, за якими буде оцінюватись ефективність виконання країною поставлених і це допоможе комплексно підійти до вирішення проблеми з якість освіти.

При проєктуванні освітніх просторів важливо враховувати такі аспекти: переосмислення архітектурно-планувальних рішень, створення сучасного, комфортного середовища, яке сприяє кращому навчанню та розвитку учнів. Інклюзивне навчання - обов'язкове впровадження ДБН щодо інклюзивності, щоб кожна дитина, незалежно від своїх можливостей, мала доступ до якісної освіти та відчувала себе важливою частиною суспільства. Безбар'єрний доступ забезпечує зручності та безпеки для переміщення учнів і батьків на території та в будівлі закладу. Безпека в умовах війни полягає у будівництві укриттів, які можуть захистити від ракетних загроз, для забезпечення безпеки вчителів і дітей. [2]

При проєктувані освітнього простору потрібно спиратись на успішний досвід інших країн, в яких громадяни відчувають себе щасливо та мають високий рівень підготовки учнів зокрема можна звертатись до таких архітектурних б'юро: DO ARCHITECTS (Литва), KAVAKAVA (Естонія) та ARCHICON (Угорщина). [2] Вони всі успішно преосмислюють наявних у їхніх країнах «совецький» період окупації. Їхні проєкти допоможуть гармонійно та цікаво трансформувати наявну екосистему міста Київ. «Big City Lab» почали відбудови п'ять типових і зруйнованих війною шкіл в Україні. [3] Зокрема вони запропонували такі типи шкіл: тип O, тип Q, тип H3, тип H та тип C. [4] Їхні напрацювання доцільно брати за основу та розвивати для виконання Цілі сталого розвитку під № 4 Якісна освіта.

7. ВИСНОВКИ ПРО СТАЛИСТЬ ОБРАНОЇ ЕКОСИСТКМИ ПІСЛЯ РЕАЛИЗАЦИЇ ПРОЄКТУ

Реалізація проєкту відновлення мережі освітніх просторів сприятиме сталості екосистеми через кілька важливих аспектів. Оновлена інфраструктура створить комфортні умови для навчання та роботи, підвищуючи рівень зацікавленості учнів і вчителів. Інтеграція інклюзивного навчання забезпечить рівний доступ для всіх категорій населення, зокрема для дітей з особливими потребами. Застосування принципів енергоефективності, таких як децентралізація енергопостачання, допоможе зменшити навантаження на енергосистему. Використання місцевих матеріалів і створення нових робочих місць підтримають економічне зростання, сприяючи розвитку міста та громади. Проєкт також враховуватиме безпеку в умовах війни, що робить його стійким у довгостроковій перспективі, спрямованим на покращення якості життя й освіти, згідно з цілями сталого розвитку.

Список літератури

[1] Міністерство економічного розвитку і торгівлі в Україні. Цілі сталого розвитку: Національна доповідь 2017 р.

[2] Кравчук Д. Р., Гарбар М. В., Трансформація закладів освіти України на шляху створення безбар'єрного архітектурного середовища.: наук. конф., м. Київ, 8 листопада 2023 р.

[3]. Головна/ Новини/ Архітектурна трансформація радянських шкіл: в Україні стартував проєкт відбудови закладів освіти [Електронний ресурс] URL: https://mon.gov.ua/news/arkhitekturna-transformatsiya-radyanskikh-shkil-v-ukraini-startuvav-proekt-vidbudovi-zakladiv-osviti. [12.09.2024].

[4]. Головна/ Проекти/ Школи [Електронний ресурс] URL: https://projects.bcl.com.ua/projects/schools/. [12.09.2024].

[5]. Головна/ Діяльність/ Цілі сталого розвитку та Україна [Електронний ресурс] URL: https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/cili-stalogo-rozvitku-ta-ukrayina [12.09.2024].

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Проблеми та перспективи реконструкції історичних промислових зон в м. Дніпро для створення індустріальних парків

Фісун Ганна, студентка [1](ORCID 0009-0008-5638-4505),
Надія Шебек, доктор архітектури, професор, завідувач кафедри містобудування [1] (ORCID 0000-0001-6038-3945)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Дослідження зосереджене на пошуку шляхів інтеграції історичних промислових зон у сучасну містобудівну структуру шляхом створення індустріальних парків та сучасних громадських просторів.

Ключові слова: промислові території, індустріальні парки, реновація, міська структура, економічний розвиток, екологічна стійкість, інтеграція, зелені зони.

1. ВСТУП

Інтеграція промислових територій у міську структуру є однією з найактуальніших проблем у місті Дніпро, адже 23% території міста займають промислові об’єкти [9]. Три найбільші промислові райони, що розташовані вздовж берегів річки Дніпро, не функціонують і перешкоджають доступу міста до річки, що створює бар’єри для розвитку міських територій та природних зон. Перетворення цих територій на сучасні міські простори, промислові парки та житлові комплекси може стати каталізатором економічного розвитку міста і покращення якості життя мешканців.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою даної роботи є аналіз проблеми занедбаних промислових територій у м. Дніпро та дослідження можливості їх інтеграції в міську структуру. На основі досвіду інших індустріальних парків будуть розроблені рекомендації щодо створення інноваційних, економічно життєздатних та екологічно стійких міських просторів [2, 3].

3. ІСТОРІЯ, СУЧАСНИЙ СТАН І ОРІЄНТИРИ ДЛЯ РОЗВИТКУ

Дніпро здавна розвивався як один із найбільших промислових центрів України. Проте сучасні тенденції розвитку міст та мінливі економічні та соціальні реалії вимагають переосмислення ролі старих промислових районів [5]. Як показує досвід України, успішно трансформувати такі зони можна завдяки створенню індустріальних парків. Прикладами таких проектів є індустріальний парк «Інноваційний Форпост» у Дніпрі, індустріальний парк «Коростень» у Житомирській області та Вінницький індустріальний парк. Ці проекти стали центрами розвитку нових технологій, підприємництва та інновацій, значно покращивши економічне становище відповідного регіону [4].

3.1. *Індустріальний парк «Innovation Forpost», м. Дніпро, «Агентства розвитку Дніпра», 2021 р. (рис. 1)*

Парк спрямований на розвиток інноваційних технологій і стартапів, що сприяє активізації підприємницької діяльності. До пріоритетних напрямів його діяльності належить впровадження прогресивних розробок у сфері інформаційно-комунікаційних, біологічних технологій, приладобудування, електроніки, енергозбереження та використання джерел альтернативної енергії. Створення коворкінгів, лабораторій і виробничих площ допомогло залучити інвестиції та створити робочі місця для висококваліфікованих спеціалістів [8].

Рис. 1. Індустріальний парк «Innovation Forpost», м. Дніпро, «Агентства розвитку Дніпра», 2021 р. [8]

3.2. *Індустріальний парк «Коростень», м. Коростень, «Керуюча компанія «Коростенський індустріальний парк», 2017 р. (рис. 2)*

Парк адаптував колишні промислові об'єкти для нових виробництв і сучасної логістики, що сприяло б розвитку місцевої економіки, створенню нових високооплачуваних робочих місць та зниженню рівня безробіття. Індустріальний парк «Коростень» покликаний розвивати такі сфери промислового виробництва як: приладобудування, легка, деревообробна промисловість, логістика, а також підтримувати будь-які інші бізнес-проєкти актуальні для місцевої громади [6].

3.3. *Вінницький індустріальний парк, м. Вінниця, Керуюча компанія: ТОВ “Юпаркс”, 2018 р. (рис. 3)*

Проект націлений на підтримку малих і середніх підприємств, які отримали необхідну інфраструктуру для розвитку бізнесу. Це сприяло залученню молодих спеціалістів та покращенню економічної ситуації у Вінниці [7].

4. ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ

Для вирішення проблеми ізольованості від занедбаних промислових та прибережних територій Дніпра потрібен

комплексний підхід, що включає кілька ключових кроків: ідею гідності українського народу та втілити символи національної ідентичності зрозумілі сучасникам.

4.1. *Реновація та реабілітація промислових територій.*

Старі промислові об'єкти слід не знищувати, а пристосовувати до нових функцій. Це можуть бути технопарки, офіси для стартапів, виробничі приміщення для малого та середнього бізнесу, культурні та освітні простори [10]. Такий підхід дозволяє максимально ефективно використовувати наявну інфраструктуру та зменшує витрати на повну перебудову

4.2. *Інтеграція промислових зон у міське середовище.*

Одним з ключових елементів цього рішення є редевелопмент прибережних територій та відкриття їх для мешканців міста. Це включає розвиток громадських просторів, парків та набережних, які сприятимуть відпочинку та соціальній взаємодії [5]. Така інтеграція дозволить мешканцям Дніпра отримати доступ до прибережних територій, які наразі заблоковано промисловими зонами.

Одним із найефективніших способів вирішення цієї проблеми є створення індустріальних парків, присвячених інноваціям, технологіям та виробництву. Наприклад, такі індустріальні парки, як «Innovation Forpost», можуть стати центрами розвитку нових технологій і стартапів, залучаючи інвесторів створюючи нові робочі місця [4, 8]. Це сприятиме економічному відновленню міста та розвитку нових галузей промисловості.

При відбудові промислових зон важливо звернути увагу на створення зелених зон, які допоможуть покращити міське середовище. Зелені зони не лише покращують якість повітря, але й створює приємне середовище для мешканців, сприяють розвитку рекреаційної інфраструктури та підвищують привабливість території для бізнесу туризму [4].

4.3. Залучення інвестицій та підтримка підприємництва та участь громадськості та консультації з експертами

Для реалізації проєктів реновації важливо підтримувати підприємницьку активність та залучати інвесторів до розвитку нових індустріальних парків. Створення сприятливих умов для ведення бізнесу, надання податкових та інвестиційних пільг сприятиме економічному розвитку промислових територій [1, 3].

Участь громади у процесі планування та консультації з експертами у сфері містобудування допомагають забезпечити соціально-орієнтоване та збалансоване використання території. Це гарантує врахування потреб населення та прозорість процесу реновації [5].

5. ВИСНОВКИ

Аналіз досвіду розвитку індустріальних парків в Україні свідчить про кілька важливих факторів успіху таких проектів. Насамперед, локація та доступність є критичними для зниження витрат на логістику та забезпечення конкурентоспроможності підприємств, тому майбутні індустріальні парки в Дніпрі мають бути розташовані поблизу ключових транспортних шляхів [2]. Спеціалізація парків також відіграє важливу роль, оскільки вона дозволяє залучити інвесторів із різних галузей економіки. Наприклад, «Innovation Forpost» у Дніпрі фокусується на інноваційних технологіях, а інші парки на агропромисловості чи виробництві будівельних матеріалів [4]. Екологічна стійкість є ще одним важливим аспектом, що сприяє покращенню якості життя населення та підтримці сталого розвитку регіонів [10]. Важливим є також соціально-економічний ефект, оскільки відкриття індустріальних парків призводить до створення нових робочих місць, зростання економічної активності та залучення інвестицій [1, 7]. З огляду на це, створення нових індустріальних парків у Дніпрі може сприяти модернізації старих промислових зон, інтеграції їх у міське середовище та розвитку міської інфраструктури [4, 5].

Рис. 2. Індустріальний парк «Коростень», м. Коростень, Керуюча компанія: ТОВ “Юпаркс”, 2017 р. [6]

Рис. 3. Індустріальний парк, м. Вінниця, Керуюча компанія: ТОВ “Юпаркс”, 2018 р. [7]

Список літератури

[1] Влащук М. ПриПАРКована індустрія / М. Влащук // Вісник податкової служби України. – 2009. – № 23. – С. 9-11.

[2] Лушкін В.А. Вільні економічні зони у національній економіці та перспективи їх розвитку [Карти]: моногр. / В.А. Лушкін. – Житомир: Житомир, 2001. – 227 с.

[3] Єгорова О.О. Запровадження нових форм спеціальних режимів економічної діяльності в Україні / О. Єгорова // Економіка розвитку. – 2010. – № 2 (54). – С. 33-35.

[4] Мазур О.А. Технологічні парки. Світовий та український досвід / О.А. Мазур, В.С. Шовкалюк. – К.: Прок-Бізнес, 2009. – 70 с.

[5] Чмир О.С. Щодо подальших перспектив застосування в господарській практиці України спеціальних економічних режимів / О.С. Чмир // Університетські наукові записки. Часопис Хмельницького університету управління та права. – 2007. – № 3. – С. 179-184.

[6] Портал міста [Електроний ресурс] – Режим доступу: https://korosten-rada.gov.ua/miska-rada/upravlinnya-ta-viddily/upravlinnya-ekonomiky/viddil-misczevogo-ekonomichnogo-rozvytku/vybir-keruyuchogo-kompaniyi/

[7] Індустріальні парки Вінниці [Електроний ресурс] – https://investinvinnytsia.com/industrial_park/

[8] Dnipro develomped agency [Електроний ресурс] – https://dda.dp.ua/project/industrialnyj-park/

[9] Жук І. М. 2015. Статистичний збірник. Україна у цифрах 2014 р. Київ : Державна служба статистики України, 2003.

[10] Кодін В.О. Методичні підходи до реконструкції промислових зон в історичних частинах міст Харківська національна академія міського господарства. 2014. 78 с.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Причини занепаду і перспективи реконструкції палацового комплексу Ґрохольських-Терещенків у селищі Червоне, Житомирської області

Софія Вінічук, студентка[1] (ORCID:0009-0006-3001-4587)
Надія Шебек, доктор архітектури, професор, завідувач кафедри містобудування[1] (ORCID:0000-0001-6038-3945)
1 Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна

АНОТАЦІЯ

Досліджено історичні відомості про палац Ґрохольських-Терещенків, прилеглий Червонський парк та містобудівну документацію по території селища Червоне Житомирської області, запропоновано засоби вирішення проблем.

Ключові слова: палацовий комплекс, реконструкція, парк-пам'ятка, історико-культурна спадщина

1. ВСТУП

Нинішня ситуація зі збереженням історико-культурної спадщини в Україні докорінно відрізняється від міжнародної практики. Руйнівне ставлення до спадщини, з роками лише поглибилося, хоча ця проблема має глибокі історичні та сучасні корені. Революції, війни, зміна політичних режимів, недбале ставлення до культурної спадщини, відсутність фінансування на утримання та реставрацію, брак кваліфікованих фахівців та законодавчі проблеми – все це призводить до руйнування багатьох історичних пам'яток.

Українські палацово-паркові комплекси є невід'ємною частиною культурної спадщини держави, які відображає місцевий колорит, архітектурні традиції та естетику епох. Зокрема палац Ґрохольських-Терещенків, унікальний об'єкт, зразок неоготики, має значну цінність, оскільки є свідченням тісного культурного зв'язку України з Європою та зберігає пам'ять про інтелігенцію, яка формувала освічене українське суспільству 18 століття.

Важливість збереження архітектурно-містобудівної спадщини прямо пов'язана із принципами сталого розвитку, тому що у світі тотальної глобалізації набувають нового значення національна самобутність та ідентичність. Час є швидкоплинним, тому своєчасне усвідомлення минулого як джерела ідентичності сприятиме створенню своєрідного національного щиту нашої держави.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є аналіз першоджерел, порівняння із теперішнім станом території навколо палацу Ґрохольських-Терещенків та дослідження прийомів, які були б доречні при проведенні реконструкції як самого палацу, так і червонського парку-пам'ятки.

3. ІСТОРІЯ ТА СЬОГОДЕННЯ

Селище Червоне вперше згадується в Акті Любельського трибуналу у 1624 році. Заснував селище польський магнат литовсько-українського роду Януш Тишкевич (1590-1649), тодішній власник Бердичіва та навколишніх земель. З другої половини XVIII ст. було викуплено польським графом Ґрохольським. Активному розвитку у XIX ст. завдячує родині Терещенків, зокрема за зведення цукрового заводу та розвинену інфраструктуру. Також Терещенками був викуплений перший на Житомирщині цукровий завод у сусідньому місті Андрюшівці.

Палац (1861 р.) за більш ніж 160-річну історію набував чимало форм та призначень. Спроєктований невідомим архітектором на замовлення Адольфа Ґрохольського, як резиденція, симетричний триповерховий маєток мав у плані витягнутий чотирикутник з восьмибічною вежею на головному фасаді та двома чотирибічними вежами, прилягаючими до бічних фасадів (рис. 1) [3]. Неподалік споруджені господарчі будівлі та конюшня.

Рисунок 1. Фото палацу, зроблене до 1914 року [1]

Невдовзі після смерті графа, Червоне було продано дружиною Вандою з Радзивіллів Грохольською меценатам та цукрозаводчикам Терещенкам, звідки починається нова історія селища. Будується цукровий та спиртовий заводи, споруда для працівників, лікарня на 30 ліжок, церква, школа, цегельня. Молодший син, Федір Терещенко, студент київської політехніки, у 1909 організував власні авіаційні майстерні з аеродромом, де були реалізовані перші прототипи. На підприємстві працювали принаймні 25 працівники.

Палац оточував великий парк, загальною площею у 58 га, з двома озерами, альтанкою та прилеглими фруктовими садами. Наразі більша частина парку окреслена як Червоненський парк – парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення [2]. У парку є алеї лип та каштанів, чий вік сягає від 120 до 220 років.

Всередині палац мав витончений інтер'єр, де особливої уваги заслуговує вестибюль із мармуровими сходами та велика зала з кришталевими венеційськими люстрами (рис. 2). Після пожежі 1928 року будівля була доволі сильно ушкоджена та інтер'єри були назавжди втрачені.

Рисунок 2. Стрілчасті вікна та двері у палаці, 2012 р. [5]

У часи СРСР тут було розміщено професійно-технічне училище, а після здобуття Україною незалежності палац був переданий жіночому монастирю Святого Різдва Христового УПЦ МП. За останнім даними в серпні 2023 палац повернуто у державну власність [4].

На момент 2024 року палац і парк у занедбаному стані та поступово руйнується. Силами небайдужих волонтерів проводяться екскурсії. На місці колишніх заводів Терещенків функціонує ВАТ «Червонський цукровик».

Виходячи з даних Державного реєстру нерухомих пам'яток України жодна будівля чи споруда не занесені у реєстр нерухомої спадщини, відповідно ніякому захисту не підлягають [7] (рис. 3).

Рисунок 3. Стан палацу на 27 травня 2021 р. [6]

4. ПРОПОЗИЦІЇ З ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ

З метою збереження культурної спадщини, розвитку туризму та створення сучасного культурного простору, що сприятиме розвитку територіальної громади, пропонується наступний комплекс заходів щодо реконструкції палацу та прилеглої території парку:

4.1. Створення історико-культурного просвітницького простору.

Проведення детальних досліджень архіві та розробка проекту реставрації з метою відновлення автентичного вигляду будівлі. Розробити програму культурних та освітніх заходів для популяризації забутої історії серед молоді. Пристосувати будівлю до відповідних умови інклюзивності та провести облаштування сучасних інженерних систем для підтримування належного стану.

4.2. Відновлення первісного ландшафту парку, що межував із садами.

Організація рекреаційної привабливої зони біля озера із збереженням флори.

4.3. Реконструкція технічних споруди.

Створення громадських просторів у колишніх спорудах, із влаштуванням комерції: кав'ярень, магазинів, майстерень тощо.

4.4. Оновлення транспортної інфраструктури. Це значно підвищить попит для відвідування цього палацового комплексу та покращить якість життя місцевих.

4.5. Включення будівель до реєстру нерухомих пам'яток місцевого значення має забезпечити належний захист від вандалів та зобов'язати владу утримувати палац на балансі громади.

Кожна із пропозицій тягне за собою ряд позитивних змін, як для місцевої громади, так і для регіону в цілому – розвиток туризму різного спрямування, збільшення фінансування неформальної освіти, покращення інфраструктури, створення нових робочих місць, збереження культурного коду.

5. ВИСНОВКИ

Можна зробити висновок, що палацовий комплекс Ґрохольських-Терещенків у селищі Червоне є недооціненою перлиною Житомирської області і терміново потребує відновлення. Для вирішення проблеми необхідний комплексний підхід, що включає в себе коректну державну політику, громадську активність та міжнародне спонсорство, тому що під час війни важливість збереження пам'яток історії набуває нових значень, а фінансування відсутнє.

Список літератури

[1] Червоне. Сайт «Архітектурні та природні пам'ятки України».URL:https://web.archive.org/web/20150708011142/http://ukraine.kingdom.kiev.ua/region/05/cherwone.php (дата звернення: 20.09.2024).

[2] Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва «Червонський» — об'єкт історичної культурної та архітектурної спадщини / Ф. Ф. Марков //Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. — 2012. — № 2(1). — С. 246–253.

[3] Червоне. Сайт «Замки та храми України» URL: https://castles.com.ua/chervone.html (дата звернення: 20.09.2024).

[4] Марія Кабацій. Суд повернув державі палац Терещенків на Житомирщині, що належав УПЦ МП // Інтернет-видання «Українська правда». URL: https://life.pravda.com.ua/culture/2023/08/31/256246/ (дата звернення 21.09.2024).

[5] Червоне. Сайт «Мандруємо Україною» URL: https://ukrmandry.com.ua/zhytomyrska-oblast/chervone/chervone/ (дата звернення 20.09.2024)

[6] Оксана Ковальчук. На Житомирщині намагаються повернути замок Грохольських-Терещенків у власність громади. // Інтернет-видання «Суспільне. Житомир». URL:https://suspilne.media/zhytomyr/134199-na-zitomirsini-namagautsa-povernuti-zamok-groholskih-teresenkiv-u-vlasnist-gromadi/ (дата звернення 20.09.2024)

[7] Державний реєстр нерухомих пам'яток України. Міністерство культури та стратегічних комунікацій України. URL: https://mcip.gov.ua/kulturna-spadshchyna/derzhavnyy-reiestr-nerukhomykh-pam-iatok-ukrainy/ (дата звернення 20.09.2024)

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Передумови створення сучасної бібліотеки

Олег Ільчук, магістрант [1] (ORCID: 0009-0009-9922-7574)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Статистичні звіти та становище української бібліотеки сьогодення дозволяє стверджувати про кризовість ситуації, що спричинено стрімкими темпами зміни інформаційно-культурного середовища, підсвідомості та потреб суспільства, а відповідно і появою серзйозних викликів для держави в цілому, які неможливо вирішувати без комплексного підходу до змін функціонування бібліотек. Трансформація архітектурного образу, оптимізація та покращення організації архітектурно-планувальної моделі бібліотек є однією з пріорітетних задач, враховуючи її велике значення як дисциплінарного, культурного, інформаційного простору. Дана стаття розкриває яке значення відіграє бібліотека, демонструє тенденції розвитку бібліотек, порушує причини та наслідки нестачі трансформації архітектури українських бібліотек і демонструє як сучасний підхід до їх проєктування здатний вирішити комплекс актуальних проблем

Ключові слова: заклади культури, сучасна бібліотека, архітектурно-планувальна організація, вплив сучасних технологій, трансформація, інформаційно-культурний простір

1. ВСТУП

Останні десятиліття охопила хвиля стрімкої трансформації інформаційних потоків, розширення їх різноманіття, складності й об'ємів. Поява нових форм масової комунікації, збільшення швидкості передачі інформації та беззупинне розширення баз даних безсумнівно впливають на значення бібліотеки, як такої, трансформують її спосіб взаємодії з користувачами та архітектурно-планувальну організацію будівель. В той час, коли закордонний досвід змін архітектури бібліотек демонструє успіх та позитивний вплив на різні аспекти життя суспільства, в Україні ж тенденції до розвитку бібліотек і формування нових сучасних закладів мають неоднозначний характер.

2. МЕТА РОБОТИ

Основною метою роботи є аналіз сучасного інформаційно-культурного середовища та його вплив на потреби й вимоги до створення нових сучасних бібліотек. Робота спрямована на дослідження діяльності українських бібліотек, в основному саме публічних, а також закордонного досвіду створення сучасних бібліотек. В результаті планується визначити тенденції розвитку і створення нових сучасних закладів бібліотек в Україні.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Сьогоднішні зміни інформаційно-культурного середовища впливають на наше майбутнє набагато більше, ніж ми можемо собі це уявити. Буде цей вплив позитивним чи негативним залежить значною мірою саме від якості забезпечення інформаційних, науково-дослідних, освітніх, культурних потреб суспільства. На додаток, як свідчать численні наукові праці, конференції та розроблені програми, збереження наукових бібліотечних фондів стало нагальною проблемою всього світу. Створення та підтримка необхідних та актуальних умов для забезпечення цих потреб значною мірою є в межах компетенції відділів містобудування, архітектури та розвитку територій.

Історичні передумови трансформації бібліотек

Нитка існування та архітектурних трансформацій бібліотек тягнеться до наших днів з самого початку формування характеру освітньої та виховної діяльності як такої.

В кожну історичну епоху діяльність бібліотек визначалась культурним та освітнім рівнем громад, рівнем розвитку наукової спільноти та технічними можливостями комунікація і поширення інформації.

Разом з діяльністю та значенням змінювалась і модель бібліотеки. Поступово трансформуючись будівлі бібліотек перейшли від сховищ сувоїв та книг до закладів з необмеженими можливостями роботи з інформацією, від приватних колекцій літератури у заможних верст населення до відкритих громадських просторів, які активно розвивають популярність та доступність літератури.

Серед усіх історичних типів бібліотек домінантними на сьогодні є саме публічні, оскільки їх вплив та масовість мають чи не найбільше значення для підвищення обізнаності, освіченості та розвитку громад.

Найбільшої уваги в ретроспективі розвитку бібліотек заслуговує саме технологічний прорив людства – розвиток технологій істотно змінив певні процеси діяльності цих закладів. Таким чином, протягом останніх десятиліть були впроваджені комп'ютерна каталогізація та оцифрування матеріалів, а останні тенденції змін інформаційного середовища розвивають спосіб та швидкість доступності інформації, призводять до активної децентралізації й разом з тим інтеграції суміжних культурних діяльностей до бібліотечних просторів, що своєю чергою призвело до формування нового образу сучасної бібліотеки, яка у своїй основі тепер постає науковим, культурно-освітнім та інформаційним хабом, формує новий особливий тип громадського простору.

Аналіз світового та Українського досвіду проектування бібліотек

Сьогодні в Україні працює близько 40 тис. бібліотечних установ різних категорій. З розвитком інформаційного простору, кількість бібліотек та їх фондів стрімко скорочується, а більша частина закладів не відповідають

вимогам ефективної діяльності та зручного користування. Значна частина українських бібліотек здебільшого розташовувались у пристосованих приміщеннях житлових будинків чи закладів освіти, нове ж будівництво не відрізнялось індивідуальністю. Культові будівлі національних бібліотек України в основному є застарілими, не оновлюються та не відзначаються великою популярністю читальної публіки без особливої нагоди.

Попри це, варто відзначити успішний сучасний досвід нової бібліотеки при інформаційному центрі ім. Митрополита Шептицького та кампусі УКУ у Львові. Сучасна бібліотека демонструє новий підхід до проєктування таких закладів, в результаті чого відзначається високий показник ефективності та збільшення кількості відвідувачів.

Світовий же досвід вказує, що сучасні бібліотеки більше не обмежуються збереженням книг. Вони стають відкритими інноваційними просторами для навчання, соціалізації та творчості. В проєктування тепер враховуються потреби громади, що підвищує рівень її залученості до діяльності бібліотеки. Бібліотеки все частіше виступають важливими осередками соціальної взаємодії та громадськими пам'ятками, інакше кажучи, тим що цінується достатньо високо, щоб розміщувати в помітному місці та матеріалізовуватись в гідній архітектури, підтримуючи високим рівнем фінансування. Звісно ж впроваджуються нові технології та заходи з підвищення енергоефективності. [1]

Сучасний закордонний досвід демонструє збереження високого потенціалу культурних закладів такого типу, що можливо завдяки зміні функціонально-просторової моделі традиційної бібліотеки, розвитку архітектурного образу та експериментам з впровадженням інноваційних рішень.

Статистична аналітика діяльності бібліотек

Протягом періоду з 1990 по 2020 кількість бібліотек зменшилась на 37,11%, а об'єм бібліотечних фондів зменшився приблизно у 2,2 раза. Згідно з оцінками, після реформування бібліотечної системи кількість бібліотек має скоротитись до 3-5 тисяч.[2] Загальна кількість відвідувачів бібліотек та читаючого населення незначною мірою теж знижується. Разом з тим, спостерігається тенденція на збільшення відвідуваності наявних бібліотек, а тираж друкованих видань залишається стабільно високими.

Такий характер загальних показників можна пояснити демографічною ситуацією в Україні, втім значною мірою це також пояснюється невідповідністю якості обслуговування та стану бібліотечних приміщень до сучасних вимог. Згідно з статистикою 2018 року, 26% приміщень не опалювались, лише 20% бібліотек мали пандуси, 33% публічних бібліотек мали підключення до інтернету і т.д.. [2]

Загалом також варто підкреслити, що кількість активно читаючих українців достатньо низька, всього 46%, а з наявних книгарень одна обслуговує до 250 тис. населення, в той час, коли в Європі одна на 20 тис., а частка активно читаючого населення може сягати 70%.

Сучасні тенденції розвитку архітектури бібліотек

Під тиском технологій, які шаленими темпами невпинно змінюють динаміку простору та нашу взаємодію з інформацією, тенденції щодо трансформації будівель бібліотек є неоднозначними та вказують на наступні моменти:

- Архітектурно-планувальна організація бібліотек усіх типів, зокрема публічних, переживає істотні зміни.
- Децентралізація фондів. Збільшенням масштабів бібліотек та їх інноваційних можливостей.
- Сучасна бібліотека стає культурно-освітнім, інформаційно та дослідницьким хабом.
- Роль бібліотеки зміщується в сторону громадської пам'ятки та все більше відображає характер і потреби спільноти.
- Публічні бібліотеки слугують центральним «інститутом можливостей» громад. Розвиток містобудівного середовища з забезпеченням сучасними бібліотеками позитивно відіграє на якості життя населення.
- Темпи розвитку інформаційного середовища та суспільства не відповідають темпам розвитку будівель бібліотек.

ВИСНОВКИ

Аналізуючи досвід проєктування сучасних бібліотек та їх значення для суспільства, можна стверджувати про стрімку зміну та розширення їх функцій. Сьогоднішній активний розвиток технологій та автоматизації вимагає від бібліотек наявності відповідних архітектурно-планувальних потужностей, а також покращення якості задоволення соціально-культурних потреб.

Більшість існуючих будівель бібліотек, створених минулого сторіччя, не відповідають сучасним вимогам, потребують глибокої реконструкції та розвитку архітектурного образу.

Список літератури

[1] Library as Infrastructure by Shannon Mattern: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://placesjournal.org/article/library-as-infrastructure/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwurS3BhCGARIsADdUH53gmOWz1jmPgvd5xAbBD8M37xH0M6PVsPnurC8GLIF1STluJe_EBXcaArsTEALw_wcB&cn-reloaded=1

[2] «Після реформування бібліотечної системи кількість бібліотек скоротиться у кілька разів» [Інтерв'ю з дир. УІК О.Коваль/агенство Інтерфакс-Україна] – Режим доступу: .https://interfax.com.ua/news/general/834177.html

[3] За матеріалами збірника "Бібліотечна Україна в цифрах" (Бібліотечна Україна в цифрах (2017-2018 р.р.) : стат. зб. / М-во культури України, Національна бібліотека України імені Ярослава Мудрого. – Київ : НБУ ім. Ярослава Мудрого, 2018. – 66 с. : табл.– Режим доступу: http://profy.nlu.org.ua/articles.php?lng=uk&pg=9225

Керівник: М.В. Омельяненко (ORCID:0000-0002-5787-5241)

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Key factors in the formation of social housing for internally displaced persons in Ukraine

Oleksii Kutsalo, PhD student [1] (ORCID: 0009-0004-4685-6215)

Kyiv National University of Construction and Architecture, Povitroflotskyi Avenue, 31, Kyiv, Ukraine

ABSTRACT

The results of the analysis of key factors determining the directions of social housing formation for internally displaced persons (IDPs) in Ukraine are presented. Demographic, economic, psychological, and technological aspects influencing the development and implementation of housing projects for IDPs are examined. Based on the analysis, the main challenges and opportunities in the field of social housing creation under conditions of mass internal displacement are identified. Various approaches to housing policy formation are considered, taking into account diverse aspects of the problem and the needs of IDP integration.

Keywords: social housing, internally displaced persons, housing policy, demographic changes, psychological adaptation, innovative construction technologies.

1. INTRODUCTION

As a result of the Russian-Ukrainian war, Ukraine has faced an unprecedented crisis related to mass internal displacement of the population. According to the International Organization for Migration, as of December 2023, the number of IDPs in Ukraine was 3.7 million people [1]. This situation has created an urgent need to rethink approaches to the formation of social housing, considering the unique challenges and needs of displaced persons.

2. OBJECTIVE

The aim of the study is to analyze the factors that determine the directions of social housing formation for IDPs in Ukraine, to develop effective housing strategies that will meet both the urgent needs of IDPs and the long-term goals of reconstruction and development of the country.

3. ANALYSIS OF KEY FACTORS

The study covers the analysis of factors that significantly influence the formation of social housing for internally displaced persons in Ukraine. The analysis focuses on four key categories of factors: demographic, economic, psychological, and technological. Each of these categories represents an important aspect of the problem that requires detailed consideration for developing effective housing strategies for IDPs.

The goal is to identify the interaction of these factors and their impact on the formation of unique challenges and opportunities in the field of social housing creation. The analysis is based on current statistical data, results of sociological research, and expert assessments. Particular attention is paid to studying the transformation of these factors in the context of large-scale internal displacement caused by the war.

3.1. Demographic factors

Demographic changes caused by mass internal displacement are one of the key factors determining the directions of social housing formation for IDPs in Ukraine. According to the International Organization for Migration, as of December 2023, the number of IDPs in Ukraine reached 3.7 million people, creating unprecedented pressure on the country's existing housing stock [1].

Analysis of the demographic structure of IDPs revealed significant changes in household composition. In particular, there is a substantial increase in the number of single-parent families, often consisting of mothers with children, as men remain in occupied territories or participate in military actions. This trend requires a revision of traditional approaches to housing planning, taking into account the specific needs of such families, including safety, accessibility to educational institutions and medical facilities.

Furthermore, there is an increase in the proportion of single persons among IDPs, especially among youth and the elderly. This creates demand for small-sized housing and requires the development of new typologies of housing units that would effectively meet the needs of this population category [3].

An important aspect of demographic changes is also the transformation of the age structure of the population in host communities. The influx of IDPs often leads to an increase in the proportion of children and working-age people, affecting the need for social infrastructure, including schools, kindergartens, and medical facilities. This requires a comprehensive approach to planning housing complexes that should include not only living spaces but also appropriate social infrastructure facilities [4].

These demographic shifts significantly affect the requirements for designing and constructing social housing. They indicate the need to develop flexible architectural solutions capable of adapting to the diverse needs of IDPs, and creating a diverse housing stock that would meet the needs of different categories of displaced persons [5].

3.2. Economic factors

Economic aspects play a key role in the formation of social housing for IDPs in Ukraine, demonstrating a complex interaction between macroeconomic indicators, financial capabilities of IDPs, and resources of the state and communities.

Limited financial capabilities of IDPs are a critical factor. Most displaced persons have lost their main source of income, making it impossible to independently solve housing issues. About 60% of IDPs spend over 60% of their monthly income on housing rent [3].

Changes in employment structure lead to reduced incomes for IDPs and create additional burden on the labor market in host communities. There is a need to create affordable housing with various forms of ownership and use, requiring the development of innovative financial mechanisms [4].

The macroeconomic situation limits state funding possibilities, necessitating the search for alternative sources, including international aid and public-private partnerships. Regional differences in construction and housing operation costs indicate the need for a differentiated approach to housing policy formation [2].

Creating social housing for IDPs can become a catalyst for economic development in host communities. Considering these economic factors requires developing flexible and innovative approaches to financing, construction, and management of the housing stock.

3.3. Psychological factors

Psychological aspects play a critical role in the formation of social housing for IDPs, considering the traumatic experience of war and forced displacement. IDPs face psychological challenges that affect their housing needs and requirements for the living environment [3].

An increased need for a safe and stable living environment is key, considering the risks of PTSD and increased anxiety. This requires creating housing complexes with enhanced security measures and open spaces that provide a sense of protection [4].

The need for psychological rehabilitation involves designing special spaces for therapeutic sessions. Forming a sense of belonging to the new community is an important factor in IDP integration, achieved by creating common spaces for social interaction.

Architectural solutions should provide a balance between private and common spaces, promoting the restoration of psychological health and the formation of new social connections. Flexibility in housing planning will allow adapting it to the individual needs of residents [5].

3.4. Technological factors

Technological innovations play a key role in the rapid and efficient creation of quality social housing for IDPs, optimizing the construction process and improving housing quality with limited resources.

The use of modular structures significantly reduces construction time, ensuring higher quality and adaptability to various conditions. The implementation of energy-efficient technologies, including modern thermal insulation materials and heat recovery systems, reduces housing operation costs and promotes environmental sustainability of projects [2].

The application of 3D printing in construction opens opportunities for creating individualized and cost-effective housing solutions. The development of digital management technologies, such as "smart home" systems, optimizes resource consumption and increases housing safety.

The implementation of these technologies requires training specialists and adapting the regulatory framework, but their potential for solving housing problems of IDPs is significant, allowing the creation of quality, energy-efficient, and adapted housing in short terms.

4. CONCLUSIONS

The analysis of key factors influencing the formation of social housing for IDPs allows drawing the following conclusions:

1. The need for a comprehensive approach that takes into account demographic, economic, psychological, and technological aspects of the problem.

2. The importance of developing flexible architectural solutions capable of adapting to various needs of IDPs.

3. The need for innovative models of financing and managing social housing.

4. The necessity of integrating psychological support into the process of housing design and operation.

5. The key role of innovative technologies in ensuring rapid and quality construction.

Considering these factors in developing housing policy for IDPs will allow creating an effective system of social housing that will not only meet the urgent needs of displaced persons but also contribute to their successful integration and restoration of normal life in new conditions.

References

[1] International Organization for Migration. (2023). Report on Internal Displacement in Ukraine. Kyiv: IOM.

[2] KSE Institute. (2023). Assessment of Housing Stock Losses in Ukraine due to the War. Kyiv: KSE Institute.

[3] CEDOS Analytical Center. (2023). Study of Housing Needs in Ukraine during the War. Kyiv: CEDOS.

[4] Ministry of Communities and Territories Development of Ukraine. (2022). Concept of Recovery and Development of Peaceful Ukraine.

[5] Hnes I.P. "Formation of architectural and typological structure of modern urban housing in Ukraine": author's ref. dis. ... Dr. of Architecture: 18.00.02. Kyiv, 2014. 36 p.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Особливості дизайну інтер'єрів офісів видавництв творчої направленості

Вікторія Ткаченко, магістерка гр. ДН 23м [1] (ORCID: 0009-0007-8558-6213),
Юлія Третяк, д. архітектури, професор, зав. кафедри дизайну [1] (ORCID: 0000-0002-7537-5929)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі досліджуються проблеми формування інтер'єрного середовища редакцій видавництв творчої направленості. Наразі видавничий бізнес в усьому світі переживає часи оновлення та розбудови, що не може не відобразитися на проблемах модернізації застарілого середовища подібних установ, а також на питаннях дизайну, будівництва та експлуатації їх робочих просторів. Тези коротко відображають опрацьовані питання з дослідження теоретичної бази і проєктної практики в сфері дизайну інтер'єрів та обладнання офісних приміщень редакцій видавництв, що займаються в основному публікацією матеріалів мистецького спрямування. Дизайн робочого середовища редакцій видавництв мають ряд особливостей, які в свою чергу формують вимоги до проєктування інтер'єрів, їх умеблювання й оздоблення.

Ключові слова: дизайн інтер'єру, офіс редакції видавництва, відкритий простір, особливості проєктування, зручність, комфорт, ергономіка.

1. ВСТУП

За останні декілька років книжковий бізнес досяг неабияких висот: видавничі будинки та їх редакції почали вдосконалювати свій продукт завдяки інноваціям в дизайні, а саме: застосування кольорових та принтованих зрізів книжок, сучасних яскравих обкладинок, підбору шрифтів нових форм тощо. Останнім часом книжкові видавництва та редакції почали ставити перед собою все більш складні завдання та опрацьовувати колосальні обсяги роботи. Відтепер редакції книжкових видавництв все частіше звертаються за допомогою до дизайнерів, спеціалістів в сфері мультимедіа, маркетологів та інших фахівців.

Конкуренція продуктів на ринку привела до потреби всебічного розголошення, просування продукту в рекламі, а також до завдань зробити найбільш привабливі обкладинку, ілюстрації та загалом дизайн [1]. Досліджено, що для прибутків та процвітання видавнича фірма має об'єднати в колективі спеціалістів з різних сфер професійної діяльності для спільної плідної праці, а для цього потребується комфортний простір, не тільки зручний для виконання процесу, а й естетично приємний для працівників та замовників.

Головною проблемою проєктування часто постає питання з використанням простору по максимуму, аби заощадити місце, вмістити більшу кількість людей, надати доступність один до одного під час робочого процесу, а також забезпечити адаптивність дизайну під ту чи іншу потребу компанії, де головна ціль - підвищення працездатності [2].

2. МЕТА

Дослідити та зробити аналіз особливостей впливу видавничої діяльності творчої направленості на дизайн інтер'єрів та обладнання їх офісних приміщень.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ВИДАВНИЦТВ ТВОРЧОЇ НАПРАВЛЕНОСТІ НА ДИЗАЙН ІНТЕР'ЄРУ ЇХ ОФІСІВ

Під час проєктування офісів редакції видавництва творчої направленості перед дизайнером постає безліч питань і серед них найголовнішим виступає визначення ролі редакційних офісів в сучасному суспільстві, коли має бути забезпечений прямий доступ до інформації. Також зміни здійснилися у медіа споживанні, що викликано переходом на дистанційні працю та навчання. Дані фактори визначають необхідність в адаптації процесу праці видавництв творчої направленості до актуального сьогодення, що в свою чергу формує ряд нових вимог до грамотного планування та проєктування середовища.

Відповідно сучасним підходам та тенденціям в проєктування офісів видавництв було впроваджено концепцію гнучкого простору за технологіями open spase та hot-desking. Дане впровадження дозволило підвищити працездатність компанії через власну «відкритість». Для дизайну офісу редакції підходять обидва варіанти, але для позбавлення непорозумінь між працівниками і можливих конфліктів, найкращим варіантом планувального рішення більшість редакцій обирає систему організації простору open spase чи змішану систему планування. Дану методику розробив Гарісон Оуен, чиї дослідження були спрямовані на створення форми організації групової роботи, де відповідальність за хід, зміст та результати процесу поділяються між усіма учасниками, що дозволяє команді впроваджувати власні ідеї та сприяє самоорганізації [4]. Планування подібного роду є зручним і комфортним, оскільки заощаджує простір, дозволяє вмістити більшу кількість працівників, а також добре впливає на їх психологічний стан, надаючи відкритий доступ до колег, коли під час роботи можна попросити поради чи проконсультуватися, що забезпечує дружню атмосферу та психологічну відкритість співробітників.

Наступною особливістю дизайну офісного простору видавництв творчої направленості є наявність та розміщення мультимедійних зон. Менеджмент та маркетинг в книжковому видавництві є дуже важливим, оскільки

продукт потребує якісної та вражаючої реклами, у вигляді відео чи великої кількості фото. З цією метою під час проєктування необхідно передбачити гнучкий дизайн приміщень, що дозволить швидко змінювати просторову організацію робочих зон.

Варіантом формування різноманітних зон виступає створення книжкової виставкової зони, де не тільки автори зможуть ознайомитися з продукцією та пропозицією від видавництва, але й команда мультимедіа матиме змогу зняти рекламні ролики. Виставка книжок може бути запроєктована на різній площі, з різною кількістю простору та обладнання, проте має забезпечити певну багатофункціональність. У виставковій зоні можуть бути розміщені також місця для відпочинку - дивани та журнальні столики, де відвідувач почне знайомство з книжковим продуктом. Подібні заходи не тільки добре впливають на емоційно-психологічний стан відвідувача, але й дарують відчуття довіри до компанії, особливо сьогодні, коли книжковий дизайн існує в складних економічних і соціальних умовах [3].

Питання вимог функціональності для дизайну офісу редакції складається, насамперед, з передбачення простоти праці працівників, надання засобами дизайну можливості продуктивної взаємодії між відділами та окремими співробітниками. Звичайно, що під час проєктування інтер'єрів та обладнання офісу видавництва творчої направленості за концепцією open spase, відділи мають бути розділені між собою, щоб забезпечити можливість для індивідуальної праці і зосередження робітників. Безумовно, для офісу редакції дуже важливо мати роздільні робочі простори у залежності від особливостей виконуваної роботи. Окремі приміщення надаються для групи бухгалтерів, редакторів та групи мультимедіа, аби виконання кожного виду праці не заважало один одному. Зручність комунікації виступає важливою умовою в дизайні робочих просторів редакції видавництва, забезпечуючи передачу інформації з одного відділу в інший, через грамотне й гнучке планувальне рішення open spase за допомогою офісних екранів та перегородок.

Також перед дизайнером постає питання психологічних аспектів під час проєктування простору редакції. Засобами дизайну можна регулювати продуктивність працівників і тому маємо враховувати ергономіку, психологічні аспекти впливу кольорів при проєктуванні робочих зон та зон релаксації. У рішенні ергономічних питань дизайнеру допоможуть державні стандарти, за допомогою яких можна грамотним чином розробити простір.

Питання колористики виступає індивідуальним в дизайні кожного приміщення редакції видавництва, тому варто підбирати кольори не лише відповідно стилістичній політиці компанії, але й за ступенем освітленості даного приміщення, його впливом на людину в аспекті забезпечення робочого комфорту. Яскраві елементи можуть бути притаманні простору офісу, але вони мають бути в гармонії, не нав'язливими та не викликати зорового дисонансу. З метою вдалої розробки колористичної карти приміщень офісу видавництва, бажано зробити декілька стінових викрасок на місці проєктованого офісу, щоб чітко розуміти як лягає фарба, з якою структурою, та яким чином вона сприймається в приміщенні з тамошнім освітленням.

Для створення повноцінної та приємної атмосфери в робочому просторі редакції видавництва, з метою запобігання дискомфорту й стресу для працівників, важливим моментом постає проєктування зони відпочинку. Не є рідкістю ситуація, коли працівнику впродовж робочого часу необхідно відволіктися чи відпочити, що, безумовно, необхідно враховувати в процесі дизайну інтер'єрів та обладнання робочих просторів редакцій видавництв творчої направленості. Для таких зон передбачається влаштування місць для тихого та більш активного відпочинку, де можна сісти, навіть лягти й розслабитися, при цьому важливою умовою є усамітнення людини та віддаленість місця для відпочинку від робочих просторів.

4. ВИСНОВКИ

Отже, дослідження питань формування сучасного інтер'єрного середовища редакцій видавництв творчої направленості надає можливість стверджувати, що такий простір має поєднувати водночас планувальні, технологічні, ергономічні та естетичні рішення для забезпечення фізичного та психоемоційного комфорту працівників, а також підвищення подальшої ефективності праці. Планування простору має бути гнучким для можливості здійснення просторових трансформацій під конкретні події та відповідати вимогам впровадження інноваційних технологій. При дотриманні відповідних вимог та спираючись на потреби сьогодення у видавничій діяльності, а також при впровадження інновацій в офісне середовище, створюваний дизайн сприятиме ефективній роботі компанії та в цілому підвищуватиме її конкурентноспроможність.

Список літератури

[1] Теремко В. Видавництво-XXI. Виклики і стратегії. К.: Академія, 2012. – 328 с.

[2] Норман, Д. Дизайн звичних речей. К.: Книжковий клуб «Клуб сімейного дозвілля», 2023. – 320 с.

[3] Голмс, К. Невідповідність: як інклюзія формує дизайн/ В пер. О. Бойченко. К.: ArtHuss, 2024. – 144 с.

[4] Open Space. [Електронний ресурс]. URL: https://openspaceworld.org/wp2/hho/ (дата звернення 12.09.2024)

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Architectural Approaches to Nursing Home Design for People with Dementia

Argane Najlaa, student[1] (ORCID: 0009-0005-5576-6390)

[1] *Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, 31 Air Force Avenue, Kyiv, 03037, Ukraine*

ABSTRACT

This paper examines the architectural design of housing for individuals with dementia, identifying key challenges and proposing potential improvements for creating more inclusive environments. As the aging population grows, many older adults aim to age in place, necessitating adaptations in their homes to promote independence, accessibility, and social connectivity. For individuals with dementia, however, the complexity of these challenges intensifies due to risks such as self-harm, disorientation, and getting lost. Traditional care homes often fail to address these specific needs, making the transition to new living environments a distressing experience that can lead to emotional withdrawal, confusion, and agitation. This paper emphasizes the urgent need for innovative and supportive housing models tailored to the needs of people with dementia. Through a review of architectural practices, the study highlights the importance of combining a high level of care with thoughtful design, fostering environments that are not only functional but also emotionally supportive. This paper contributes to the ongoing discourse on creating dementia-friendly architectural solutions, advocating for long-term housing strategies that prioritize safety, dignity, and well-being

Keywords: Dementia, Older adults, inclusive environments, accessibility, emotional support, safety.

1. INTRODUCTION

Senses are our primary interface with the environment, but biological aging leads to significant sensory changes due to the natural decline in sensory organs and their connections to the nervous system. This degradation reduces the quality of environmental perception, a challenge that becomes more pronounced for individuals with dementia, who experience cognitive decline severe enough to affect social and occupational functioning [4]. While Alzheimer's disease (AD) is the most common form, dementia encompasses a range of conditions that include not only memory loss but also impaired daily functioning and abnormal behaviours. Many individuals with dementia develop heightened sensitivity to environmental stimuli, leading to behavioural issues that often burden caregivers and contribute to the need for institutional care [4].

Due to the cognitive decline associated with dementia, a well-designed physical environment is crucial in addressing behavioural issues, promoting independence, and providing comfort. For individuals with dementia, the perception of their environment becomes more sensory than intellectual. Research shows that poorly designed spaces can exacerbate their challenges, while thoughtful design can enhance well-being and functionality [5]. Increasingly, designers and facility managers recognize the critical role that the built environment plays in supporting the needs of people with dementia.

Moving to a nursing home is often a distressing experience for people with dementia, as it involves leaving familiar surroundings and social networks, leading to loss of independence and fear of the unknown. This transition can result in negative behaviours such as social withdrawal and increased time spent in isolation. Studies have shown higher rates of depression and mortality following relocation, although moving dementia patients together can mitigate these effects. Nonetheless, the transition to institutional care often triggers shock, withdrawal, and anger [2]. This paper explores essential architectural strategies for both indoor and outdoor environments to ease the transition and improve the quality of life for people with dementia.

2. DESIGN CHALLENGES IN DEMENTIA NURSING HOMES

Many existing facilities often fail to provide environments that foster safety, comfort, and social engagement, resulting in feelings of confusion and isolation among residents. Addressing these issues and challenges is crucial for gaining a comprehensive understanding of the underlying problems, which, in turn, can facilitate the identification of effective solutions for better-designed nursing homes.

1. ***Poor Wayfinding and Navigation****:* many dementia nursing homes feature confusing layouts with long corridors and insufficient visual cues, which can lead to disorientation among residents [2]. Inadequate signage that lacks clarity or uses complex language complicates navigation, making it difficult for residents to locate essential areas such as restrooms, dining halls, or activity rooms [5].

2. ***Inadequate Lighting****:* harsh or insufficient lighting can create glare or deep shadows, contributing to confusion and anxiety [1]. Additionally, poorly lit common areas pose safety risks, particularly during evening hours when visibility is reduced [5].

3. ***Lack of Sensory Stimulation****:* environments that are monotonous and lack diverse textures, colours, and sensory elements can lead to boredom and disengagement among residents [3].

4. ***Unwelcoming Environments***: institutional aesthetics often dominate nursing home designs, evoking feelings of anxiety and isolation rather than familiarity [2]. A lack of personalization options within living spaces exacerbates this detachment, depriving residents of a sense of ownership [4].

5. ***Safety Concerns***: poorly designed bathrooms, with unclear layouts and inadequate facilities, can increase the risk of accidents, particularly during nighttime visits [3]. Furthermore, insufficient fall prevention measures, such as non-slip flooring and grab bars, contribute to the likelihood of injuries.

6. ***Isolation and Lack of Social Spaces***: the absence of inviting communal areas and green spaces for social interaction can lead to feelings of isolation among residents [5].

7. ***Limited Family Interaction Areas***: the lack of comfortable spaces for family visits can reduce the frequency of these interactions, which are crucial for the emotional well-being of residents [4].

3. ARCHITECTURAL AND INTERIOR DESIGN FOR DEMENTIA

3.1. Open and accessible floor plans

Nursing homes designed for individuals with dementia should emphasize visibility and spatial connectivity. An open floor plan, achieved by reducing the number of walls [5], facilitates unobstructed sightlines, allowing residents and staff to maintain visual contact. A common challenge for residents is the difficulty in locating essential facilities, such as restrooms. To alleviate this issue, restrooms should be prominently marked or easily visible from key areas, such as the living room, to aid wayfinding [5].

Additionally, architectural designs should incorporate direct shortcuts to minimize the distance between bedrooms and bathrooms, thereby facilitating easier and safer night-time visits. Since older adults with dementia face a heightened risk of falls—especially at night when visibility is diminished and disorientation may occur—reducing walking distances and establishing clear well lighted, direct routes can significantly mitigate the risk of night-time falls and enhance overall safety [1]. The open character of nursing homes is significantly enhanced by the incorporation of large windows that facilitate outdoor views, allowing residents to connect with the outside environment. These windows serve not only as a means of natural light but also provide reality reassurance, helping residents orient themselves to the seasons and the time of day. In addition to visual connectivity, the thoughtful design of interactive spaces, such as workshops and gardens, plays a crucial role in enhancing the overall health and comfort of residents. Interactive gardens, in particular, offer numerous benefits. They create opportunities for residents to engage in therapeutic activities like planting, tending to flowers, and cultivating vegetables, which can stimulate cognitive function and improve mood [1]. Moreover, the integration of communal outdoor spaces encourages social interaction among residents, promoting a sense of community and reducing feelings of isolation.

3.2. Interior design

It is essential that the environment encompasses features such as furniture that reflects familiarity from their early adulthood. This recognition of the past can provide comfort [2]. Additionally, maintaining clear and uncluttered walkways is crucial to minimizing the risk of falls, and any furniture that residents may use for support must be stable and securely positioned. Among the various indoor environmental factors, lighting is the most critical one. Adequate lighting is vital not only for vision but also for regulating important biochemical processes that can influence overall health in older adults [1]. Thoughtful lighting design should incorporate adjustable lighting levels, with bright, well-lit areas during the day to enhance visibility and dimmer settings in the evening to create a calming atmosphere conducive to relaxation [1]. In bathrooms, facilitating independent or assisted use of sanitary fittings is paramount. The inclusion of grab bars and handles enhances safety, while adjustable elements such as kitchen appliances, toilet seats, and washbasins cater to residents who may require wheelchair access [5]. Bathrooms should feature roll-in showers alongside bathtubs to maximize freedom of movement for caregivers assisting residents. The physical indoor environment is instrumental in creating a suitable domestic atmosphere for individuals with dementia, as this group tends to lose mental and physical capabilities more rapidly than their sensory functions [5]. Engaging the olfactory sense by allowing the aroma of cooking from an adjacent kitchen to permeate the living space can stimulate appetite and encourage food intake [3], thereby promoting overall health. Moreover, attention to thermal comfort is crucial, as individuals with dementia often perceive temperature differently due to atrophy in brain regions responsible for thermal sensation [5]. Consequently, the design and implementation of heating, ventilation, and air-conditioning systems should ensure that temperature variations within the home are minimal, creating a comfortable and consistent thermal environment.

4. CONCLUSION

In conclusion, key design issues impacting the suitability of housing for individuals with dementia encompass wayfinding, housing layouts, spatial considerations, and the effective use of lighting and other elements. This study has highlighted the critical design challenges in existing nursing homes that influence the well-being of residents with dementia, which led to define solutions to enhance their experience and stay in these facilities. The physical environment plays a pivotal role in enhancing behavioural, cognitive, and comfort-related aspects for individuals with dementia. By prioritizing these design considerations, we can create supportive and enriching spaces that significantly improve the quality of life for individuals living with dementia.

References

[1] Abbott, A. (2003). Restless nights, listless days. Nature, 245(6961), 896–898.

[2] Cohen, U., & Day, K. (1993). Contemporary environments for people with dementia. Baltimore: Johns Hopkins University Press.

[3] Calkins,M.P. (2005). Environments for late-stage dementia. Alzheimer's Care Quarterly, 6(1), 71–75.

[4] Ebersole P, Hess P, Schmidt-Luggen A, editors (2004) Toward healthy aging. 6 th edition. Mosby, 1196 St. Louis, MO, USA

[5] Van Hoof, J., Kort, H.S.M., Duijnstee, M.S.H., Schoutens,A.M.C., Hensen, J.L.M., & Begemann, S.H.A. (2008) The indoor environment in relation to people with dementia. In Indoor Air 2008

The work was carried out under the supervision of candidate of arch., associate professor T.O. Kashchenko, art. off Zdetovetska N.O.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Дослідження впливу комп'ютерного проектування на розвиток модульної архітектури

Боровик Дмитро, аспірант[1] (ORCID: 0009-0005-4394-3492)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Представлено результати дослідження впливу BIM проектування та параметричної архітектури на розвиток будівель з модульних елементів. Проаналізовано рівень впровадження комп'ютерного моделювання у процес проектування архітектурними бюро з залученням всіх розробників, підрядників, виробників і виконавців проектів модульного будівництва в Україні.

Ключові слова: модульне житло, модульні елементи, BIM проектування, параметрична архітектура, комп'ютерне проектування

1. ВСТУП

Технологія модульного виробництва гарантує не тільки високу якість при низьких будівельних витратах, а й вирішення проблеми нестачі житла, зменшення відходів, дозволяє інтегрувати передові технології, такі як автоматизація та екологічно чисті матеріали, у сучасне модульне будівництво.

В даному дослідженні розглянуто вплив комп'ютерних технології на розвиток модульного домобудівництва. Подібні сучасні методики проектування дозволяють підвищити рівень персоналізації продукту, покращують взаємодію між процесами розробки, виробництва та монтажу.

2. МЕТА

Удосконалити процес проектування модульних елементів для малоповерхового житла. Дослідити вплив комп'ютерного моделювання на розвиток модульного житлового будівництва в сучасних умовах України.

3. ВПЛИВ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВА-ННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ МОДУЛЬНОГО ЖИТЛА

Модульне будівництво, як частина більш широкої галузі збірного будівництва розвивається особливо активно в останні десятиліття як в Україні так і за її межами не в останню чергу через переваги, які відкриває перед архітекторами використання BIM проектування та параметричної архітектури.

Згідно з дослідженням П. Гудрума Д. Жаї, та М. Ясіна [1], продуктивність на всіх етапах проектування і виробництва завдяки цифровим інструментам і 3д моделюванню зростає на 30-45 відсотків в порівнянні з низьким рівнем автоматизації та інтеграції двовимірних моделей. Інтеграція цифрових інструментів (наприклад, BIM) має більш значний вплив на продуктивність проекту порівняно з інструментами автоматизації (наприклад, ЧПУ). Вирівнювання процесу постачання та інформаційний обмін є більш важливими, ніж новизна заводських інструментів автоматизації, які в багатьох випадках лише відкривають нові можливості формотворення.

Архітектори можуть підвищити свою продуктивність, підрядники скоротити час будівництва та зменшити відходи, а власники ефективніше керувати своєю власністю.

Цінність роботи архітекторів та їхня роль у процесі будівництва значною мірою залежить від того, наскільки інші учасники покладаються на цю інформацію. В даний час інформація, представлена в кресленнях і специфікаціях, часто не відповідає тому, що необхідно для фактичного будівництва.

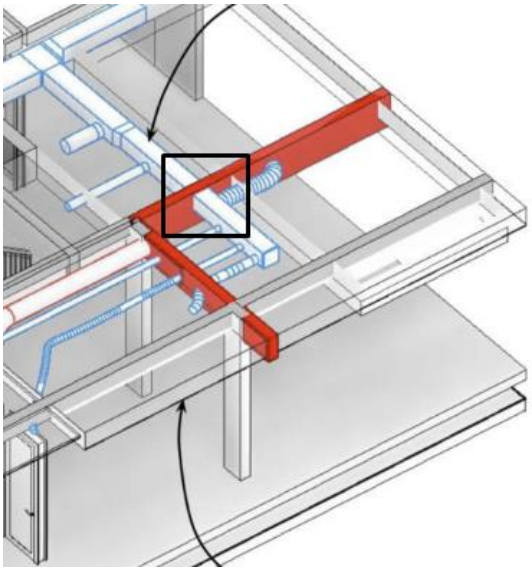


Рисунок 1. Виявлення колізій між конструкціями і інженерними мережами за допомогою BIM моделі

Підрядники, виробники та постачальники повинні доповнювати інформацію проектувальників додатковими даними щодо можливості будівництва. Якби ця інформація була доступна раніше на етапі проектування, архітектори могли б інтегрувати її у свій робочий процес, а не реагувати на неї, змінюючи вже готові рішення.

Традиційно розподіл зусиль команди архітекторів можна уявити так: на 15% для ескізного проектування, 30% для розробки проекту та 55% для будівельної документації.[2] Однак із застосуванням комп'ютерних технології значно скорочується час на виготовлення детальної будівельної документації. Переносячи цю економію часу на попередні етапи проектування, можна прискорити не лише процес розробки рішення, але й загальний процес будівництва.

4. ОСОБЛИВОСТІ ВКЛЮЧЕННЯ В ПРОЦЕС ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИКІВ МОДУЛІВ ТА КОМАНДИ БУДІВЕЛЬНИКІВ

Найбільшою проблемою у використанні BIM у реальному проекті є сам процес впровадження, який не залежить виключно від можливостей програмного забезпечення. Побудова точної BIM-моделі вимагає значних ресурсів і глибокого розуміння бізнес-практики та робочих

процесів. Багато малих і середніх архітектурних бюро не можуть дозволити собі утримувати спеціальну команду чи персонал, який би займався менеджментом проекту.

Окрім фінансових та організаційних питань, команда проектувальників також стикається з юридичними проблемами. Проектування за методикою BIM створює необхідність розповсюдження своєї праці, яка часто суперечить традиційним ролям і розподілу відповідальності між сторонами. Впровадження BIM створює нові питання, пов'язані зі страхуванням, конфіденційністю, розподілом повноважень і контролю над моделлю, її похідними, розширеннями та правами інтелектуальної власності. [3]

В процесі проектування розробники також мають закласти план повного життєвого циклу будівлі від виробництва і монтажу до експлуатації і знесення. У випадку модульних будівель також можна передбачити хоча б одне повторне розбирання і транспортування на нове місце монтажу. Це створює підвищені вимоги до конструктивної жорсткості та місць кріплень. У випадку розбірки для утилізації це створює більше можливостей для збереження цінних елементів будівель, зменшення будівельного сміття, пилу і шуму, порівняно з будівлями, які споруджені традиційними методами.

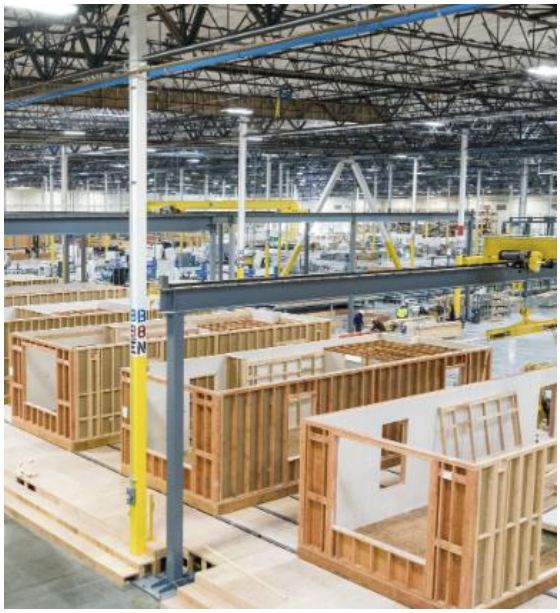


Рисунок 2. Виробництво однотипних доступних модульних будинків. [4]

В країнах Європи та США зазвичай використовують наступні два способи включення інформації від виробника і будівельників в комп'ютерну модель архітекторів [5]:

1. Архітектори створюють детальне зображення, що відображає наміри як проектувальника, так і замовника, однак підрядники несуть відповідальність за розробку власної незалежної моделі будівництва та документації, включаючи робочі креслення та пропозиції субпідрядників.

2. Проектною командою створюється комплексна модель, яка буде додатково деталізована для використання на всіх етапах будівництва, планування та виготовлення.

Перший метод дуже нагадує традиційний спосіб проектування, який архітектурні команди розглядають як спосіб мінімізувати ризики та відповідальність під час будівництва. Креслення, надані проектними групами для будівництва, вважаються кресленнями намірів. Після завершення тендерного процесу відповідальність переходить до підрядника. Це вимагає від підрядників та їх субпідрядників, включаючи виробників, створювати всю необхідну документацію з нуля.

Поділ між баченням команди проектувальників і виробничими кресленнями часто призводить до комунікаційних проблем і помилок при складанні на будівельному майданчику.

В українських архітектурних бюро досить поширеною є практика створення BIM моделей об'єднаною командою архітекторів, інженерів і конструкторів, але коли доводиться співпрацювати з виробником модельних елементів – їх залучають уже до етапу адаптації готового проекту до можливостей будівництва, що створює затримки в часі і зайві коригування проектного рішення.

Значного успіху у оптимізації таких процесів досягли команди, які організовуються при виробництвах модульних будівель. Зазвичай такі виробництва займаються саме проектами малоповерхового індивідуального модульного житла. В інтересах заводу створити максимально оптимізований процес виробництва і монтажу. Втім в такому випадку страждає архітектурна різноманітність, оскільки проектні команди не змінюються, а відточені рішення досить довго доповнюються новими архітектурними пропозиціями.

5. ВИСНОВКИ

Шляхом подальшого впровадження можливостей комп'ютерного моделювання та параметричної архітектури серед українських архітектурних бюро можна досягти більш ефективного, ощадливого та швидкого процесу будівництва модульної архітектури, що допоможе перекрити житлові проблеми в сучасній Україні.

Список літератури

[1] Goodrum, D. Zhai, and M. Yasin, "The relationship between changes in material technology and construction productivity. ASCE Journal of Construction Engineering and Management. 2008: 135(4): 278–287

[2] Smith, Ryan E. Prefab architecture : a guide to modular design and construction / Ryan E. Smith ; foreword by James Timberlake. 2010 70-71

[3] N. Lu, T. Korman Implementation of Building Information Modeling (BIM) in Modular Construction: Benefits and Challenges Construction Research Congress 2010 1143-1144

[4] Title PBC Today "Why the need for modular construction has never been greater" October 12, 2023

[5] J. Gonchar, "Diving Into BIM." Architectural Record December 2009 Issue

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Особливості архітектурно-планувальної організації готелів в історичній частині міст

Іванна Глонь, студент [1](ORCID 0000-0002-8944-2475), **Ілля Троїцький,** студент [1](ORCID 0009-0005-0932-9755), **Лариса Брідня,** к. арх. доц., [1] (ORCID 0000-0001-9141-082X),**Богдан Шкрогаль,** аспірант[1](ORCID 0009-0002-8646-2224).

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Дослідження присвячено особливостям архітектурно-планувальної організації готелів в історичній частині міст. Розглядаються ключові принципи та підходи до гармонійної інтеграції готелів у сформовану історичну забудову. В роботі аналізуються основні напрямки збереження автентичності існуючого середовища та впровадження сучасних функціональних та інженерно-технічних рішень при проєктуванні та реконструкції готелів у центрах історичних міст.

Ключові слова: готелі, історичні готелі, культурна спадщина, архітектурно-планувальна організація, історична частина міста, збереження культурної спадщини, інтеграція, реконструкція, урбаністика.

1. ВСТУП

Останні роки характеризуються значним зростанням туристичної активності, особливо у містах із цінною історичною спадщиною, що стимулює необхідність розширення готельної інфраструктури у центрах історичних міст. Однак розташування нових готельних об'єктів в історичних центрах потребує особливої уваги до збереження автентичного вигляду міської забудови, що включає архітектурні пам'ятки та інші елементи культурної спадщини. Водночас, сучасні готелі повинні відповідати високим вимогам щодо комфорту та функціональності. Це спонукає до дослідження ефективних рішень при їх проєктуванні в історичній частині міста. [3]

Мета: Метою роботи є дослідження основних особливостей архітектурно-планувальної організації готелів в історичних центрах міст

2. ОСНОВНІ ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНУ ОРГАНІЗАЦІЮ ГОТЕЛІВ В ІСТОРИЧНІЙ ЧАСТИНІ МІСТ

Архітектурно-планувальна організація готелів в історичних центрах міста є комплексним завданням, на яке впливають різноманітні фактори. Одним із ключових аспектів такого проєктування - є збереження культурної спадщини. Проєктні завдання мають відповідати вимогам щодо охорони архітектурних пам’яток та особливостям традиційної забудови, що передбачає мінімальні втручання у структуру оригінальних будівель та збереження історичного вигляду району.[4]

Не менш важливим є питання інтеграції сучасних функцій у старі будівлі. Готелі мають відповідати сучасним стандартам щодо рівня комфортності, безпечності та технічного оснащення, що часто викликає проблемами, пов’язані з обмеженістю простору та специфікою історичних будівель. Модернізація інженерних систем повинна здійснюватися так, щоб максимально зберігати автентичність історичної будівлі. [3, 4]

Ландшафтна та урбаністична гармонія також відіграє важливу роль. Готелі повинні вписуватися в архітектурне та природне середовище району, дотримуючись вимог щодо висотності, масштабу та загальної композиції, що дозволить зберегти візуальну цілісність історичного простору.

Енергоефективність і екологічність технологічних рішень є необхідною складовою при організації сучасних готелів, в тому числі при проєктування їх у контексті історичного оточення. Використання інноваційних рішень допомагає зменшити вплив на навколишнє середовище, при цьому забезпечуючи необхідний рівень комфорту проживання [6].

Також важливим є врахування туристичної привабливості та соціального впливу. Готелі, розташовані в історичному центрі, повинні бути вдало інтегровані в інфраструктуру району, не створюючи надмірного навантаження на наявні ресурси та забезпечуючи баланс між потребами туристів і місцевих мешканців.

Таким чином, успішна архітектурно-планувальна організація готелів в історичних частинах міст потребує врахування культурних, функціональних, екологічних та соціальних факторів, що дозволяє створювати комфортні та гармонійно інтегровані об'єкти. [5]

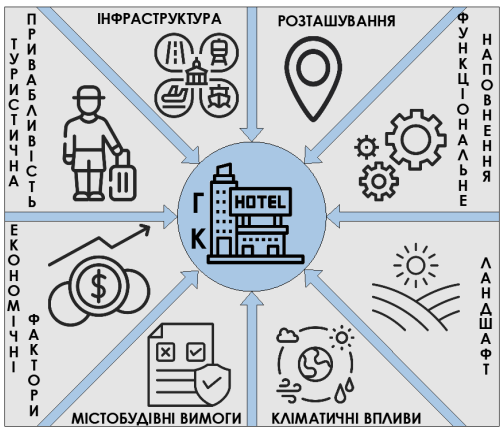


Рисунок 1. Фактори впливу на архітектурно-планувальну організацію готельних комплексів.

3. ФУНКЦІОНАЛЬНА ТА АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ГОТЕЛІВ В ІСТОРИЧНИХ ЦЕНТРАХ МІСТ

Архітектурно-планувальна організація готелів в історичній частині міста потребує врахування специфічних чинників, що визначають особливості їхнього проєктування та подальшого функціонування. Такі готелі повинні забезпечувати комфортність перебування для відвідувачів, водночас гармонійно вписуючись в існуюче історичне середовище. Їх архітектурне рішення має бути орієнтоване на збереження культурної спадщини, врахування міського контексту, разом з тим, забезпечуючи інтеграцію сучасних функцій в історичне оточення.

Збереження культурної спадщини та автентичності

Однією з головних особливостей проєктування таких готелів є необхідність збереження культурної спадщини. Архітектурні рішення повинні не лише зберігати естетичну цінність історичних будівель, але й забезпечувати сучасні вимоги щодо готельної інфраструктури. До основних заходів можна віднести: реставрацію фасадів, відновлення оригінальних архітектурних елементів, використання традиційних матеріалів, поряд з делікатним та малопомітним включенням сучасних функціональних елементів. Проєктування таких готелів має вестись у тісній співпраці з органами охорони культурної спадщини.

Інтеграція сучасних функціональних рішень

Іншою важливою особливістю є необхідність інтеграції сучасних функціональних рішень у структуру історичних будівель. Готелі повинні відповідати сучасним стандартам щодо комфортності, енергоефективності та безпеки, що передбачає використання новітніх інженерних систем. Складність полягає в їхній інтеграції у структуру історичних будівель без порушення її автентичності. Це вимагає застосування інноваційних технологій і підходів, що дозволяють приховати сучасні комунікації, не руйнуючи історичні елементи будівель. Велике значення має також адаптація планувальних рішень житлових та громадських просторів таких готелів згідно до сучасних вимог. [4]

Урбаністичний контекст і просторове планування

Проєктування готелів у межах історичної забудови також передбачає врахування загального міського контексту. Вони повинні гармоніювати з навколишньою забудовою за масштабом, висотністю та не порушувати загальне стильове рішення центральної частини міста. Серед прийомів, що для цього використовуються, можна виділити: приховані верхні та підземні поверхи, добудови з боку внутрішньо квартального простору. У деяких випадках, з метою збереження історичного середовища, можуть бути введені обмеження щодо розширення будівель таких готелів.

Екологічність та сталий розвиток

Сучасні вимоги до сталого розвитку суспільства вимагають від готелів, розташованих в історичних центрах, врахування питань енергоефективності та екологічності. Впровадження "зелених" технологій (енергозбереження, використання відновлюваних джерел енергії), використання екологічно чистих матеріалів повинно поєднуватись з мінімальним впливом на історичне середовище.

Зелені дахи, вертикальні сади та інші екологічні рішення допоможуть зберегти архітектурну цінність, водночас покращуючи енергоефективність використання таких будівель. Такі рішення також підвищать привабливість їх для туристів, чутливих до екологічної відповідальності.

ВИСНОВКИ

Архітектурно-планувальна організація готелів у історичних центрах міст є комплексним відповідальним процесом, що передбачає збереження культурної спадщини разом із забезпеченням відповідності сучасним стандартам готельного будівництва. Головним викликом є - збереження автентичності міського середовища та забезпечення комфортності й безпечності проживання відвідувачів. Збереження архітектурного образу історичного центру, інтеграція сучасних технологій та дотримання екологічних стандартів - ключові аспекти проєктування таких готелів. Такі рішення сприятимуть сталому розвитку історичних міст і забезпечать їх туристичну привабливість.

Список літератури

[1] Готелі. Основні положення. К. : Мінрегіонбуд України, (Державні будівельні норми України). ДБН В.2.2-20:2008.- Чинний від 2008-23-07.К.,2008.58 с.

[2] Планування і забудова територій. К. : Мінрегіонбуд України, (Державні будівельні норми України). ДБН Б.2.2-12:2019. - Чинний від 2019-10-01.К., 2018. 177 с.

[3] Основи готельної справи - Руденко В.П.-5.4. Тенденції розташування готельних комплексів у структурі міста. Бібліотека українських підручників. URL: https://westudents.com.ua/glavy/92869-54-tendents-roztashuvannya-gotelnih-kompleksv-u-struktur-msta.html (дата звернення: 20.09.2024).

[4] Мержієвська Н. Ю. Архітектурно-планувальна реорганізація готелів 4-5 зірок в історичних будівлях центру міста : дис. – К. : дис.… канд. архітектури: 18.00. 02/Мержієвська Наталя Юріївна, КНУБА, 2013.

[5] Кащенко Т.О., Колісник Р.М. Методики аналізу енергоефективності при реконструкції історичної забудови/ Матеріали XIV Всеукраїнської наукової конференції "Сучасна архітектурна освіта. Архітектура – дизайн – мистецтво України: Відновлення, реконструкція, Реставрація», К. 24.11.2022, КНУБ

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Архітектурно-містобудівні засоби вирішення деяких задач сталого розвитку Гощанської селищної територіальної громади Рівненської області

Віталій Коробчук, студент [1], **Надія Шебек,** доктор архітектури, професор, завідувач кафедри містобудування [2]

[1] Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна

АНОТАЦІЯ

Досліджено особливості сталого розвитку територіальних громад. Відзначено, що сталий розвиток територіальних громад включає в себе економічну, соціальну та екологічну складові. Ці компоненти взаємопов'язані, тому запропоновані засоби їх покращення будуть комплексно впливати на кожну з них.

Ключові слова: *сталий розвиток, територіальні громади, економічний розвиток, соціальний розвиток, екологічний розвиток.*

ВСТУП

Гощанська селищна територіальна громада знаходиться в південно-східній частині Рівненської області. Її адміністративний центр – селище Гоща примикає до магістралі М06 міжнародного значення. На даний момент громада має декілька проблем, такі як трудова міграція населення, висока тіньова зайнятість, не оптимізована мережа закладів освіти, клубних установ та бібліотек. Також в центрі селища знаходиться велика нефункціонуюча територія, яка раніше була військовою частиною.

МЕТА РОБОТИ

Дослідити деякі способи вирішення наявних проблем Гощанської селищної територіальної громади Рівненської області в контексті сталого розвитку.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ПОПЕРЕДНИКІВ

Дослідженням сталого розвитку територіальних громад, регіонів, міст, присвячена велика кількість наукових праць, які підходять з різних точок зору до цього питання. Було проаналізовано деякі з них і виявлено ключові аспекти.

Сталий розвиток громад має на меті досягнення соціальної справедливості, економічної стабільності та ефективного використання природних ресурсів з метою збереження довкілля [1]. Одним із ключових аспектів сталого розвитку є забезпечення рівності та справедливості для всіх мешканців громади. Це включає створення рівних можливостей для доступу до освіти, охорони здоров'я та інфраструктури. Окрім того, громади можуть ініціювати та підтримувати соціальні програми, спрямовані на покращення якості життя [1]. Участь місцевих жителів у прийнятті рішень сприятиме більш якісному управлінню та зниженню конфлікту інтересів.

Досягнення мети 11 Цілей сталого розвитку – "Сталий розвиток міст і громад" – передбачає покращення процесів містобудування та управління громадами, дотримуючись принципів інклюзивності, безпеки та сталості. Крім того, це дозволить уникати ризиків, які можуть негативно вплинути на якість життя населення [1].

К. М. Бліщук у своїй статті досліджує особливості сталого розвитку територіальних громад у контексті децентралізації. Вона підкреслює важливість створення самодостатніх громад, здатних забезпечувати стабільне покращення якості життя [2]. О. В. Безуглий у своїй дисертації "Територіальна громада в Україні: напрями та чинники сталого розвитку" зазначає, що ініціативи світових лідерів у сфері сталого розвитку покладаються на місцеве самоврядування як найбільш ефективну форму управління на місцевому рівні [3].

О. І. Васильєва та Н. В. Васильєва досліджували концептуальні підходи до сталого розвитку громад, зокрема, на прикладі Корсунь-Шевченківської громади Черкаської області. У селі Вираїв планується створення Центру сталого розвитку, який активно залучає молодь до інформаційно-просвітницької та практичної діяльності. Проєкт реалізується за підтримки Черкаського державного технологічного університету, який надає методичну та інформаційну допомогу. У заходах вже взяли участь 550 осіб, з яких 60% – жінки, 40% – чоловіки. Створено 20 нових робочих місць, а для 200 місцевих мешканців організовано екологічні активності. Проєкт викликав зацікавленість у ще 15 громадах, які планують створити подібні центри на своїй території [4].

Накопичений досвід може бути корисним для вирішення низки проблем Гощанської селищної територіальної громади Рівненської області.

ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ

4.1.Проблема трудової міграції та високої тіньової зайнятості.

Створення нових робочих місць: Як показує приклад створення Центру сталого розвитку в с. Вираїв, організація подібних центрів може стати платформою для працевлаштування місцевих мешканців. Відкриття екологічних, соціальних чи культурних підприємств сприятиме створенню офіційних робочих місць, що зменшить тіньову зайнятість.

Навчальні та просвітницькі програми: Партнери проєкту можуть сприяти проведенню освітніх заходів, які допоможуть місцевим жителям отримати нові навички та знання для роботи в легальній економіці. Важливо залучати місцеву громаду до програм перекваліфікації та підтримки підприємництва.

Підтримка соціальних ініціатив: Розвиток соціальних програм, що сприяють підвищенню якості життя, допоможе створити стимули для молоді залишатися у громаді, що зменшить трудову міграцію. Соціальні ініціативи, спрямовані на покращення умов життя, можуть залучити державну та приватну підтримку.

4.2. Неоптимізована мережа закладів освіти, клубних установ та бібліотек

Оптимізація закладів через інтеграцію та модернізацію: Використовуючи досвід підтримки Центру сталого розвитку у Вираєві, можна інтегрувати освітні заклади та клуби в сучасні центри, що забезпечують культурні, освітні та громадські послуги на одному майданчику. Такі центри можуть бути більш ефективними з точки зору ресурсів і сприяти активнішому залученню місцевих жителів.

Створення бібліотек найкращих практик: Як показує проєкт у Вираєві, важливо створювати бази даних і бібліотеки найкращих практик. Освітні та культурні установи можуть працювати за моделлю обміну знаннями та досвідом, що підвищить їх ефективність та актуальність.

Рисунок 1. Схема доступності закладів освіти в Гощанській селищній територіальній громаді Рівненської області

Залучення місцевої молоді до активної діяльності: Як показав приклад з Вираєва, залучення молоді до організації просвітницьких і демонстраційних заходів може оживити роботу клубів і бібліотек. Важливо розвивати культурну активність та соціальні ініціативи, що заохочують місцевих жителів до участі.

4.3. Нефункціонуюча територія колишньої військової частини

Ревіталізація території під громадські або екологічні проєкти: Як у випадку з Вираєвом, можна використати нефункціонуючу територію для створення Центру сталого розвитку, бізнес-центрів або рекреаційних зон. Це сприятиме розвитку громади, створенню нових робочих місць і зростанню якості життя населення.

Рисунок 2. Закинута військова частина 2018 р. (фото Oleg Kostyukevich)

Громадські консультації та залучення партнерів: Подібно до проєкту у Вираєві, важливо залучити місцеве населення до обговорення майбутнього використання території. Це дозволить уникнути конфліктів інтересів та прийняти рішення, які відповідатимуть потребам громади. Можна також залучити партнерів для надання методичної, інформаційної та фінансової підтримки.

Інвестиції в інфраструктуру для екологічної активності: Організація зон для екологічних заходів або розвитку туризму на нефункціонуючій території може бути частиною стратегії сталого розвитку. Це забезпечить умови для відпочинку, здорового способу життя та сприятиме залученню інвесторів.

ВИСНОВКИ

Для вирішення цих проблем у селищі важливо використовувати комплексний підхід, який передбачає створення робочих місць, модернізацію інфраструктури та активне залучення громади до процесу прийняття рішень.

Список літератури

[1] Панчишин Т., Вдовин М. КОМПОНЕНТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ТА РЕГІОНІВ В УМОВАХ СУСПІЛЬНО-ПОЛІТИЧНИХ ВИКЛИКІВ. Економіка та суспільство. 2023. № 50. URL: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-23 (дата звернення: 22.09.2024).

[2] СТАЛИЙ РОЗВИТОК ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД В КОНТЕКСТІ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЙНИХ ЗМІН | Економічний простір. Головна. URL: https://prostir.pdaba.dp.ua/index.php/journal/article/view/1468 (дата звернення: 22.09.2024).

[3] Безуглий О.В.Територіальна громада в Україні: напрями та чинники сталого розвитку: автореф. дис. ... канд. наук з держ. упр.: 25.00.04 / О.В. Безуглий; Харків. регіон. інт держ. упр.; Нац. акад. держ. упр. при Президентові України. — Харків, 2008. — 20 с.

[4] КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД | О І Васильєва | Інвестиції: практика та досвід №8 2018 стр 74-78. Журнал Інвестиції: практика та досвід науково-фахове видання України з питань економіки та державного управління.URL:http://www.investplan.com.ua/?op=1&z=6049&i=14 (дата звернення: 22.09.2024).

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Соціально-економічні фактори у проєктуванні реабілітаційних установ в Україні

Василь Мальцев, аспірант кафедри архітектурного проєктування цивільних будівель і споруд[1] (ORCID: 0009-0003-9336-4566)

[1] Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна

АНОТАЦІЯ

Війна в Україні актуалізувала питання реабілітації військовослужбовців із фізичними та психологічними травмами. Стаття аналізує соціально-економічні фактори, що впливають на створення ефективних реабілітаційних центрів в Україні, враховуючи світовий досвід та унікальні обставини сучасного конфлікту. Обґрунтовується необхідність впровадження архітектурних рішень, адаптованих до потреб військових і економічних можливостей країни.

Ключові слова: реабілітаційний центр, соціально-економічні фактори, архітектура, заклади охорони здоров'я

1. ВСТУП

Війна в Україні актуалізувала питання реабілітації військовослужбовців із фізичними та психологічними травмами. Стаття аналізує соціально-економічні фактори, що впливають на створення ефективних реабілітаційних центрів в Україні, враховуючи світовий досвід та унікальні обставини сучасного конфлікту.

Обґрунтовується необхідність впровадження архітектурних рішень, адаптованих до потреб військових і економічних можливостей країни.

2. МЕТА РОБОТИ

Проаналізувати соціально-економічні фактори, що впливають на створення та функціонування реабілітаційних установ для військовослужбовців в Україні.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

3.1. Соціально-економічні виклики

У нових умовах військового конфлікту з'являються нові соціально-економічні фактори, які суттєво впливають на створення та функціонування закладів охорони здоров'я. Ці фактори формують нові вимоги до проєктування, будівництва та організації роботи таких центрів, щоб забезпечити ефективну та економічно обґрунтовану допомогу військовим та населенню в цілому. Війна вплинула на потреби медичної галузі та призвела до появи нових викликів [1].

В умовах обмежених ресурсів та збільшення кількості пацієнтів, особливо військових, які потребують реабілітації, архітектурні рішення та ефективна організація простору стають необхідними. Тому оптимальні архітектурні рішення дозволяють зменшити витрати на будівництво та експлуатацію установ, одночасно підвищуючи якість медичних послуг. Значно зростає кількість осіб, які потребують медичної допомоги.

Відповідно, реабілітаційні центри в сучасних умовах мають забезпечити комплексну допомогу у відновленні здоров'я пацієнтів. Зростання випадків фізичних і психологічних травм спричиняє підвищений попит на амбулаторну та довготривалу допомогу. Це вимагає створення гнучких реабілітаційних закладів, які скорочують тривалість перебування пацієнтів у лікарні та забезпечують подальшу підтримку в амбулаторних умовах. Сучасні розробки в медичній галузі підтверджують, що стрес та психосоціальні фактори мають значний вплив на здоров'я людини [2]. Це вимагає використання нових технологій та методів лікування, а також сучасних проєктних рішень в архітектурі реабілітаційних центрів, спрямованих на створення сприятливого середовища для відновлення пацієнтів.

Забезпечення фізичного та психологічного комфорту військових пацієнтів, а також створення сучасних просторів для відпочинку та реабілітації, сприяє покращенню їхнього самопочуття та ефективності лікування. Цілющі середовища позитивно впливають на процес одужання та рівень задоволеності пацієнтів медичними послугами. Війна підвищила рівень стресу серед військовослужбовців та цивільного населення.

Відтак, реабілітаційні заклади мають враховувати необхідність створення комфортного та заспокійливого середовища для зменшення негативних психологічних наслідків. Збільшення кількості пацієнтів та ускладнення їхніх потреб підвищують вимоги до медичного персоналу

. Архітектурні рішення повинні сприяти підвищенню ефективності роботи медичних працівників через зручність і функціональність робочої зони. Головне питання – проєктування реабілітаційних центрів таким чином, щоб оптимізувати роботу персоналу та водночас надавати якісну допомогу при мінімальному співвідношенні персонал/пацієнт, де кількість пацієнтів зростає, а медичні ресурси обмежені.

Швидкомонтовані модульні будівлі можуть бути встановлені для цього типу лікування, щоб створити мобільні реабілітаційні центри, готові до швидкого розгортання в регіонах з найбільшою потребою. Це дозволяє використовувати простір максимально ефективно та справлятися з великим потоком пацієнтів завдяки плануванню універсальних зон із можливістю легкої трансформації для будь-якого виду терапії.

3.2 Архітектурні рішення

Враховуючи ключові соціально-економічні виклики в Україні, зокрема обмежені фінансові ресурси та велику кількість постраждалих, оптимальними архітектурними рішеннями для створення реабілітаційних центрів можуть стати кілька підходів, спрямованих на ефективне використання наявних ресурсів.

Перш за все, перепрофілювання існуючих будівель може суттєво зменшити витрати на нове будівництво. Використання та переобладнання санаторіїв, спортивних баз, шкіл та інших об’єктів під реабілітаційні центри дозволяє максимально швидко адаптувати приміщення для потреб пацієнтів, водночас економлячи кошти та час на створення нових споруд.

Цей підхід дає можливість використати існуючу інфраструктуру для забезпечення необхідних умов лікування та відновлення постраждалих. Ще одним ефективним рішенням є встановлення модульних конструкцій. Швидкомонтовані модульні будівлі можуть бути використані для створення мобільних реабілітаційних центрів, які можна швидко розгортати в регіонах з найбільшою потребою (Рис. 1).

Завдяки можливості швидкого монтажу та демонтажу таких конструкцій, їх можна оперативно переміщувати або встановлювати на місцях, де внаслідок бойових дій або природних катаклізмів виникає гостра потреба в медичній допомозі [3].

Це дозволяє забезпечити доступність реабілітаційних послуг там, де вони найбільше потрібні.

Багатофункціональні простори також є важливим елементом оптимального архітектурного планування.

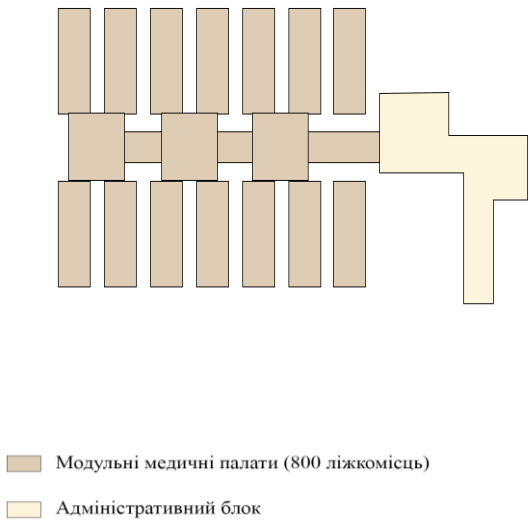


Рисунок 1. Схематичне зображення модульної лікарні Leishenshan. Китай

Універсальні зони, які легко трансформуються для різних видів терапії та діяльності, дозволяють максимально ефективно використовувати наявний простір. Це особливо важливо в умовах великого потоку пацієнтів та різноманітності потреб у лікуванні та реабілітації.

Такий підхід допомагає забезпечити гнучкість у роботі медичних закладів, створюючи можливість для одночасного проведення різних видів терапії, занять та заходів.

Енергоефективні рішення стають невід'ємною частиною сучасного будівництва реабілітаційних центрів, особливо враховуючи енергетичну кризу та пошкодження інфраструктури в Україні. Використання сонячні панелей та ефективна теплоізоляція будівель допоможуть значно знизити експлуатаційні витрати. Це дозволяє забезпечити автономність роботи медичних установ, незалежність від традиційних джерел енергії, які можуть бути пошкоджені або обмежені внаслідок бойових дій.

4. ВИСНОВОК

Формування ефективних реабілітаційних установ в Україні є нагальним викликом, враховуючи економічні обмеження та велику кількість постраждалих внаслідок війни. Глобальні тенденції в охороні здоров'я свідчать про необхідність створення комфортних, функціональних, економічно ефективних просторів, які враховують фізичні, психологічні та соціальні потреби пацієнтів. В українському контексті оптимальними архітектурними рішеннями є використання вже існуючих будівель, застосування модульних конструкцій, багатофункціональних просторів, а також енергоефективних технологій. Реалізація цих підходів допоможе забезпечити високоякісну та доступну реабілітацію військовослужбовців і цивільного населення, знизивши при цьому соціально-економічні витрати держави.

Список літератури

[1] Бортняк, В. А., Дрозд, О. Ю., & Журавльов, Д. В. (2020). Реабілітація військовослужбовців в Україні. Загальні проблеми та особливості організації під час воєнного стану. *Збірник наукових праць*, 3(1), 123–134..

[2] Ulrich, R. S. (2004). *The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21st Century: A Once-in-a-Lifetime Opportunity*. The Center for Health Design.

[3] Walters, E.L., Thomas, T.L., Corbett, S.W. (2013). *A Convertible Use Rapidly Expandable Model for Disaster Response. International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment.*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Геометричне моделювання оболонок світлопрозорих огороджувальних конструкцій

Андрій Широков, аспірант, ORCID: 0009-0008-0602-7083 [1],
Сергій Кожедуб, к.т.н., ORCID: 0000-0001-6315-8161 [1],
Андрій Посікера, аспірант, ORCID: 0009-0003-3989-2704 [1]

[1] *Київський національний університет будівництва та архітектури, просп. Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У доповіді представлено геометричне моделювання оболонок світлопрозорих огороджувальних конструкцій, що спрямоване на підвищення енергоефективності будівель. Розглянуто різні параметри геометрії та орієнтації, які впливають на тепловий баланс будівлі та дозволяють зменшити тепловтрати. Запропонований підхід може застосовуватися при проектуванні енергоефективних будівель у різних кліматичних умовах.

Ключові слова: Геометричне моделювання, світлопрозорі конструкції, енергоефективність, тепловий баланс, оптимізація параметрів.

1. ВСТУП

Сучасні вимоги до енергозбереження в будівництві спонукають дослідників і проектувальників розробляти інноваційні рішення, спрямовані на зниження тепловтрат будівель. Зростаючі витрати на енергоресурси та зменшення їх доступності підвищують актуальність цієї проблеми. Одним із ключових завдань є вдосконалення світлопрозорих огороджувальних конструкцій, які використовуються для освітлення приміщень, але, водночас, є джерелом значних тепловтрат, що особливо відчувається у холодний період. Завдяки розвитку комп'ютерних технологій і методів геометричного моделювання стало можливим врахувати вплив різних параметрів конструкцій на тепловий баланс будівлі.

Світлопрозорі огороджувальні конструкції (СОК) відіграють важливу роль у формуванні енергоефективного середовища будівель, оскільки вони можуть як сприяти проникненню сонячної енергії, так і спричиняти її втрати. Параметри, такі як орієнтація, кут нахилу, опір теплопередачі та площа світлопрозорих елементів, значно впливають на загальний енергетичний баланс. Різні кліматичні умови також висувають специфічні вимоги до проєктування та розташування СОК для забезпечення оптимальних теплотехнічних характеристик. На даний час дослідники активно працюють над створенням методів оптимізації геометричних параметрів СОК для різних кліматичних умов, що дозволяє знизити енергоспоживання і підвищити комфортні умови у будівлях.

2. МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою даної роботи є проведення аналізу існуючих досліджень у галузі геометричного моделювання світлопрозорих огороджувальних конструкцій, а також оцінка перспектив і напрямів майбутніх досліджень для покращення енергоефективності будівель. Дослідження спрямоване на виявлення найбільш ефективних підходів до оптимізації параметрів світлопрозорих конструкцій, зокрема, орієнтації, опору теплопередачі та геометричних характеристик, що дозволить сформувати рекомендації для подальшого розвитку методів проектування енергоефективних будівель у різних кліматичних умовах.

3. АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У сфері енергоефективного будівництва та геометричного моделювання світлопрозорих огороджувальних конструкцій проведено значну кількість досліджень, які розглядають різні аспекти оптимізації теплотехнічних характеристик будівельних елементів. Ці дослідження закладають теоретичну і практичну основу для розробки методів, спрямованих на зниження тепловтрат і забезпечення енергозбереження. Нижче наведено огляд ключових досліджень у цій галузі.

У статті Мартинова В.Л. [1] представлено розроблений спосіб визначення оптимального розташування вікон в огороджувальних конструкціях енергоефективних будівель, орієнтований на п’ять кліматичних районів України. Автор описує графічні моделі теплового балансу, які враховують фактори теплових втрат і надходження сонячної енергії, залежно від орієнтації світлопрозорих конструкцій і опору теплопередачі. Мартинов зазначає, що раціональне розташування вікон може зменшити тепловтрати до 15%, що є суттєвим внеском у підвищення енергоефективності будівель. Дане дослідження є важливим кроком у напрямку раціональної організації світлопрозорих огороджувальних конструкцій, що забезпечує зменшення теплового балансу будівлі у зимовий період.

Злоба В.В. [2] звертає увагу на виклики, пов’язані з розрахунком опору теплопередачі для світлопрозорих конструкцій, розташованих під нахилом. У дослідженні проведено порівняльний аналіз методик розрахунку за українськими та європейськими стандартами. Автор обґрунтовує необхідність експериментальних теплових випробувань для різних орієнтацій у просторі, оскільки традиційні методи розрахунків базуються переважно на вертикальних або горизонтальних положеннях. Це дозволить підвищити точність розрахунків теплових втрат для складних форм світлопрозорих конструкцій, що набувають популярності в сучасній архітектурі. Робота Злоби є основою для вдосконалення існуючих стандартів, що забезпечить енергозбереження за рахунок коректних розрахунків опору теплопередачі.

У дослідженні Підгорного О.Л., Плоского В.О. і Сергейчука О.В. [3] розглядаються геометричні методи моделювання енергоефективних будівель, особливо в контексті інформаційного і нормативного забезпечення процесів проектування. Автори вказують на важливість врахування кліматичних умов і сонячної радіації при розробці моделей світлопрозорих конструкцій. Дослідження акцентує увагу на недосконалих проектних рішеннях і низькому рівні теплоізоляції, що зумовлюють підвищене енергоспоживання будівель. Геометричне моделювання, описане в роботі, дозволяє оптимізувати параметри теплоізоляційної оболонки будівель і підвищити їх енергоефективність через раціональне планування світлопрозорих конструкцій і правильне розташування сонцезахисних елементів.

У статті Мартинова В.Л. і Вірченка Г.А. [4] розглянуто математичну модель для визначення раціональної орієнтації вікон в енергоефективних будівлях. Автори використовують графічні моделі для оцінки впливу азимутальної орієнтації на тепловий баланс, що дає змогу визначити оптимальне розташування вікон у стінах будівлі. Застосування цих моделей дозволяє зменшити енерговитрати на 10% та сприяє забезпеченню високого рівня теплотехнічних характеристик у будівлях кампусів та інших споруд. Модель орієнтована на кліматичні особливості та може бути адаптована для різних регіонів, що підвищує універсальність її застосування у проектуванні енергоефективних будівель.

В іншому дослідженні Мартинова В.Л. [5] розглянуто способи оптимізації параметрів форми та розташування світлопрозорих конструкцій для підвищення енергоефективності гранних будівель. У дослідженні представлено математичну модель, що враховує пропорції будівлі, опір теплопередачі прозорих і непрозорих огороджувальних конструкцій та площу світлопрозорих елементів. Дана модель дозволяє оцінити ефективність енергозбереження за опалювальний період. Автор вказує, що геометрична форма та правильна орієнтація світлопрозорих елементів можуть мінімізувати тепловий баланс огороджувальних конструкцій, сприяючи зменшенню енерговитрат.

4. МЕТОДОЛОГІЯ МАЙБУТНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Майбутні дослідження з геометричного моделювання оболонок світлопрозорих огороджувальних конструкцій будуть зосереджені на комплексному вивченні впливу геометричних параметрів на тепловий баланс будівлі. Розробка математичних моделей дозволить оцінити, як такі характеристики, як форма, орієнтація, площа та кут нахилу світлопрозорих конструкцій, впливають на рівень теплових втрат та надходження сонячної енергії. Це не лише забезпечить зниження витрат енергії на опалення, але й дозволить ефективніше використовувати природне освітлення, що може додатково зменшити енергоспоживання.

Ключовим аспектом методології є врахування кліматичних параметрів, зокрема сезонних змін у зовнішньому середовищі, таких як температура повітря, інтенсивність сонячного випромінювання та напрямок вітру. Інтеграція цих факторів у моделі дозволить адаптувати розроблені рішення для різних кліматичних умов, створюючи універсальні рекомендації, які можуть бути використані для проектування енергоефективних будівель у різних регіонах. Таким чином, можна буде забезпечити оптимальні параметри для світлопрозорих конструкцій, які враховують специфіку місцевих кліматичних умов.

Наукова новизна дослідження полягає у впровадженні багатофакторного аналізу параметрів світлопрозорих оболонок. Моделі, що поєднують варіації у прозорості, опорі теплопередачі та площі світлопрозорих елементів, дозволять створювати оптимальні конфігурації конструкцій з максимальним зниженням енергоспоживання. Такий підхід передбачає адаптивне проектування, яке забезпечить гнучкість у модифікації параметрів залежно від умов та вимог конкретного проекту.

5. ВИСНОВКИ

Розробка геометричних моделей світлопрозорих огороджувальних конструкцій є ключовим напрямом для підвищення енергоефективності сучасних будівель. Врахування впливу геометричних параметрів, сезонних кліматичних змін та інтеграція багатофакторного аналізу дозволяють створити універсальні рішення для зниження енергоспоживання та оптимального використання природного світла. Використання тривимірного моделювання теплових процесів забезпечує можливість адаптивного проектування для складних архітектурних форм, підвищуючи екологічність та економічність будівель.

Такий підхід закладає основу для подальших досліджень і впровадження інноваційних технологій у сфері енергоефективного будівництва, що відповідає сучасним вимогам до стійкості та раціонального використання енергоресурсів.

Список літератури

[1] Мартинов В.Л. Оптимальне розташування вікон в огороджувальних конструкціях енергоефективних будівель для п’яти кліматичних районів України. Енергоефективність в будівництві та архітектурі, Київ: КНУБА, вип. 6, 2014, с. 192-197.

[2] Злоба В.В. Проблеми розрахунку опору теплопередачі нахилених світлопрозорих конструкцій. Енергоефективність в будівництві та архітектурі, Київ: КНУБА, вип. 6, 2014, с. 101-106.

[3] Підгорний О.Л., Плоский В.О., Сергейчук О.В. Актуальні проблеми геометричного моделювання в задачах енергозбереження у будівництві. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання, Київ: КНУБА, вип. 14, 2010, с. 23-26.

[4] Мартинов В.Л., Вірченко Г.А. Визначення раціональної орієнтації вікон енергоефективних будівель кампусів. Прикладні питання математичного моделювання, Херсон: ХНТУ, вип. 1, 2018. с. 143-149.

[5] Мартинов В.Л. Оптимізація геометричних параметрів форми, світлових прорізів і утеплювача енергоефективних будівель. Будівельні конструкції, Київ: Держ. НДІ буд. Конструкцій, вип. 77, 2013, с. 317-322.

Робота виконана під керівництвом. проф. В.І. Скочка

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Сучасні принципи та алгоритми обстеження пошкоджених будівель із застосуванням дронів

Роман Пасько, докторант каф. архітектурних конструкцій КНУБА, ORCID: 0000-0002-3313-0368 [1],
Євген Кулінко, асистент, ORCID: 0000-0002-8834-3600 [1],
Вадим Спірідонов, аспірант, ORCID: 0009-0003-4318-1833 [1]

[1] *Київський національний університет будівництва та архітектури, просп. Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Розглянуто сучасні принципи та алгоритми обстеження пошкоджених будівель за допомогою безпілотних літальних апаратів (БПЛА). Вивчено методики обстеження будівель з використанням дронів та наведено приклади попередніх досліджень у цій сфері. Використання дронів дозволяє проводити ефективне обстеження у важкодоступних місцях, підвищуючи безпеку та знижуючи витрати. У статті підкреслено значення інноваційних підходів до технічного обстеження будівель.

Ключові слова: Обстеження пошкоджених будівель, дрони, безпілотні літальні апарати, GIS, BIM-моделювання, аналіз досліджень, алгоритми маршрутів.

1. ВСТУП

Інтерес до використання дронів у будівельній галузі обумовлений їхньою ефективністю у зборі даних та можливістю досліджувати важкодоступні ділянки будівель. Вони дозволяють не лише знижувати ризики для людей, але й підвищують точність виявлення пошкоджень, що сприяє точнішому аналізу стану конструкцій. Застосування безпілотників в обстеженні пошкоджених об’єктів особливо актуальне у післявоєнний період, коли потрібні ефективні інструменти для оцінки руйнувань.

2. МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою роботи є аналіз сучасних підходів і методик застосування дронів для обстеження пошкоджених будівель, особливо в умовах обмеженого доступу та підвищеного ризику. Дослідження спрямоване на вивчення алгоритмів створення геометричних моделей і прокладання оптимальних маршрутів, а також на оцінку ефективності безпілотників у поєднанні з інформаційними технологіями, такими як GIS та BIM, для забезпечення точності та безпечності процесу моніторингу.

3. АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Попередні дослідження у сфері обстеження пошкоджених будівель та інфраструктури показують значний прогрес у впровадженні сучасних технологій, зокрема дронів, для оптимізації процесів моніторингу.

У дослідженні Шатрової, Демидової та Мальонкіної [1] обговорюються перспективи застосування дронів та геоінформаційних систем для оцінки пошкоджень, завданих будівлям унаслідок воєнних дій в Україні. Автори вказують на переваги інтеграції GIS-технологій, що дозволяє створювати картографічні моделі, на які накладаються отримані з дронів візуальні дані та інформація про геометричні характеристики об’єктів. Це спрощує аналіз даних і допомагає візуалізувати масштаби пошкоджень, що є необхідним для планування відновлення. Зокрема, у рамках проекту «Rebuild UA» безпілотники використовувалися для збору даних про руйнування в Чернігівській, Сумській і Київській областях. Такий підхід дозволяє систематизувати інформацію, полегшуючи ухвалення обґрунтованих рішень стосовно пріоритетності відновлювальних робіт.

Дослідження Левщанова [2] аналізує потенціал використання БПЛА в будівництві, акцентуючи увагу на перевагах порівняно з традиційними методами інспекції. Зокрема, дрони дозволяють проводити огляд багатоповерхових будівель, де традиційно використовуються промислові альпіністи, що є дорогим та ризикованим способом моніторингу. Використання БПЛА дозволяє значно зменшити вартість та тривалість обстежень, особливо в обмеженому просторі або на висоті, де присутній ризик для працівників. Крім того, дрони можуть бути оснащені камерами високої роздільної здатності для виявлення дрібних дефектів, таких як тріщини та корозія.

Іншим важливим аспектом досліджень є можливість використання дронів для оцінки енергоефективності будівель, наприклад, шляхом тепловізійного аналізу. Левщанов [2] підкреслює, що використання тепловізійних камер на безпілотниках дозволяє швидко визначати області теплових втрат, а також перевіряти цілісність теплоізоляції та виявляти місця можливого витоку газу. Це дозволяє ефективніше планувати заходи для підвищення енергоефективності будівель.

У дослідженні Горди, Червякова та Григоровського [3] розглянуто методику застосування інформаційного моделювання для дистанційного обстеження аварійних будівель з використанням безпілотних літальних апаратів. Метою цієї роботи є зменшення тривалості та ризику прийняття рішень в умовах невизначеності щодо стану будівель після воєнних дій або аварійних подій. Автори описують етапи створення інформаційної моделі, яка дозволяє враховувати динаміку розвитку пошкоджень конструкцій під впливом навантажень і швидко отримувати дані для оперативного реагування.

У дослідженні Булата, Бунька та співавторів [4] розглянуто ефективність використання безпілотних літальних апаратів для обстеження аварійних ділянок у шахтах та на будівельних об'єктах у випадках надзвичайних ситуацій. Авторами відзначається, що дрони є ефективним рішенням для проведення розвідки у складних умовах, де

традиційні методи обстеження є небезпечними або неможливими. Дрони з маневреністю та малими габаритами можуть обстежувати важкодоступні місця, передаючи інформацію в реальному часі для ухвалення оперативних рішень. Було вказано, що використання БПЛА дозволяє уникнути залучення промислових альпіністів, що знижує ризики для персоналу під час моніторингу стану висотних конструкцій, таких як димові труби та телебашти.

Використання дронів для обстеження пошкоджених будівель значно підвищує ефективність і безпечність процесів моніторингу. Вони забезпечують доступ до важкодоступних ділянок, що дозволяє знизити ризик для фахівців і зекономити час, потрібний для оцінки стану об’єктів. У підсумку, впровадження безпілотників і інформаційного моделювання дозволяє приймати обґрунтовані рішення в умовах невизначеності та мінімізувати ризики при оцінці пошкоджених конструкцій.

4. МЕТОДОЛОГІЯ МАЙБУТНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У майбутніх дослідженнях, буде розглянуто методику, що передбачає поетапне попереднє сканування об'єкта обстеження з метою створення геометричних моделей, які слугуватимуть основою для прокладання оптимального маршруту польоту дрона. Даний процес включає кілька ключових етапів:

4.1. Підготовка до сканування та налаштування обладнання

Перед початком обстеження проводиться аналіз доступної документації об'єкта (плани, схеми, фотографії) для оцінки складності та визначення зон, які потребують особливої уваги. На основі отриманих даних встановлюються параметри зйомки, такі як висота польоту, частота кадрів та кут огляду, що дозволить отримати максимально чітке зображення всіх необхідних деталей. Сучасні дрони оснащені можливістю задавати маршрути й параметри польоту через спеціальне програмне забезпечення, що забезпечує точність та ефективність обстеження.

4.2. Первинне сканування та створення орієнтовної моделі

На цьому етапі дрон здійснює попереднє сканування об'єкта за принципом кругової зйомки, де камера фіксує об'єкт з різних кутів і висот, охоплюючи як горизонтальні, так і вертикальні поверхні. Для цього застосовуються алгоритми орієнтації та стабілізації камери дрона, що дозволяє уникнути спотворень і захопити якомога більше деталей. Отримані зображення обробляються для побудови орієнтовної 3D-моделі, що забезпечує базову геометричну структуру об'єкта. Ця модель служить основою для планування детального обстеження.

4.3. Постобробка даних та створення детальної геометричної моделі

Зібрані дані піддаються обробці в програмному забезпеченні для тривимірного моделювання, що дозволяє створити детальну геометричну модель об'єкта з високою точністю. Використання фотограмметричних методів і алгоритмів злиття зображень дозволяє сформувати повноцінну модель, що відображає не тільки зовнішню геометрію об'єкта, але й містить дані про можливі тріщини, деформації та пошкодження поверхні.

4.4. Оптимізація маршруту польоту дрона

Після створення геометричної моделі об'єкта визначається оптимальний маршрут польоту дрона для збору детальної інформації. Маршрут базується на таких ключових факторах:

- **Ключові точки обстеження**: виділяються зони з ймовірними пошкодженнями та важкодоступні ділянки.
- **Висота і кути зйомки**: налаштовуються для мінімізації тіней і покращення якості даних.
- **Маршрут з мінімальним дублюванням**: система обчислює траєкторію з мінімальною кількістю повторів, економлячи ресурс дрона.

Це забезпечує ефективне обстеження з максимальним охопленням і оптимальним використанням часу та акумулятора.

5. ВИСНОВКИ

Використання дронів у поєднанні з сучасними технологіями інформаційного моделювання забезпечує ефективне, безпечне та швидке обстеження пошкоджених будівель. Аналіз попередніх досліджень та запропонована методика свідчать про суттєве зниження ризиків для персоналу та економію ресурсів під час проведення обстежень. Безпілотники дозволяють отримувати детальні дані про пошкодження у важкодоступних зонах, що полегшує прийняття рішень та підвищує точність оцінки стану конструкцій. Такий підхід є перспективним для відновлювальних робіт в умовах, коли традиційні методи обстеження є складними або небезпечними.

Список літератури

[1] Шатрова І.А., Демидова О.О., Мальонкіна І.С. Ліквідація наслідків збройної агресії в Україні: Застосування сучасних технологій при обстеженні пошкоджених будівель і споруд. Шляхи підвищення ефективності будівництва, Київ: КНУБА, вип. 53, 2024, с. 31-38.

[2] Левщанов С.В. Застосування безпілотних літальних апаратів у будівельній індустрії. Технічні науки та технології, Чернігів: Чернігівська політехніка, вип. 36, 2024, с. 297-302.

[3] Горда О.В., Червяков Ю.М., Григоровський А.П. Розробка будівельних інформаційних моделей процесу дистанційного обстеження аварійних будівель із використанням безпілотних літальних апаратів. Наука та прогрес транспорту, Дніпро: УДУНТ, вип. 99-100, 2022, с. 79-86, DOI: https://doi.org/10.15802/stp2022/276530.

[4] Булат А.Ф., Бунько Т.В., Шатов С.В., Кокоулін І.Є., Ященко І.О., Папірник Р.Б. Використання безпілотних літальних апаратів для обстеження аварійних та загрозливих ділянок при виникненні аварійних ситуацій у вугільних шахтах і на будівельних об'єктах. Геотехнічна механіка, Дніпро: ІГМ ім. М.С. Полякова, вип. 141, 2018, с. 27-40, DOI: https://doi.org/10.15407/geotm2018.141.027.

Робота виконана під керівництвом. проф. В.О. Плоского

Section 2.
Urban planning and land use planning

Секція 2.
Містобудування та територіальне планування

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Аналіз ступеня вивченості інструментів оптимізації шумового забруднення в містобудуванні

Джамалов Анар Азізович, аспірант[1] (ORCID: 0009-0009-3192-4277)

[1] *Київський національний університет будівництва та архітектури, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Надано результати індивідуального огляду на ступень вивченості боротьби з шумовим забрудненням в сучасних містах України та світу. Даний огляд дозволяє визначити основні тенденції майбутнього розвитку міського акустичного комфорту та є основою для початку власного дослідження з оптимізації впливу транспортного шуму в місті, засобами ландшафтної архітектури.

Ключові слова: антропогенний влив, шумове забруднення, транспортний шум, містобудування, ландшафтна архітектура.

1. ВСТУП

Одним з головних завдань сучасного міста є покращення екологічного стану міського середовища. Техногенне забруднення у вигляді фонового шуму, транспортного шуму та підприємств з кожним днем створюють погіршення умов проживання людей та існування рослинного середовища.

Особливим забруднювачем екологічного стану є шумове навантаження. Негативні впливи шуму на громадське здоров'я є багатогранними та становлять серйозну проблему глобального масштабу. Вони охоплюють широкий спектр наслідків – від незначних і тимчасових проявів стресу до важких і хронічних фізіологічних порушень. Нічний шум значно порушує якість сну, що призводить до зниження працездатності та когнітивної функції протягом наступного дня, та є тригером розвинення серцево-судинних захворювань.

Шум є постійним компонентом урбанізованого середовища, він має велику емісійну сферу, тривалий час впливу та важко екранується. Являючись прогресуючим негативним фактором впливу на якість міського середовища, спонукає до великої кількісті досліджень в різних країнах світу та пошуку методів і прийомів боротьби з його шкідливими наслідками.

2. МЕТА

Провести аналітичний огляд наукових досліджень та практичних впроваджень, методів пов’язаних з виявленням причин шумового забруднення урбанізованого середовища, зменшення його впливу на умови проживання людини, в тому числі і методами ландшафтної архітектури. Дослідити основні напрямки наукових робіт в поєднанні вирішення проблеми шумового забруднення з застосуванням комплексних досліджень в різних галузях.

3. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

Огляд наукових досліджень полягає в поєднанні базових літературних джерел, нормативної та законодавчої бази, передових наукових робіт вченими різних сфер діяльності, як вітчизняних так і закордонних.

3.1. Іноземні джерела:

З цього приводу ознайомився з сучасним станом шумового забруднення, в останньому звіті ООН Frontiers 2022 *«Noise, Blazes and Mismathes. Emerging issues of environment concern»* [1]. Проблеми, викладені у звіті, вважаються «новими». На базі передових світових наукових досліджень та знань, обговорюються пошук нових методів вирішення існуючих проблем та зростаючого впливу вже наявних проблем.

Дослідження та рекомендації «Night Noise Guidelines for Europe» [2]. В цих рекомендаціях Європейський Союз вирішував проблему шумового забруднення через міжнародне законодавство щодо оцінки та управління шумовим забрудненням. Регіональний офіс ВООЗ для Європи розробив Керівні принципи щодо нічного шуму для Європи, щоб надати експертну та наукову підтримку державам-членам у розробці майбутнього законодавства у сфері контролю та моніторингу впливу нічного шуму за підтримки Європейської комісії. У цьому документі розглядаються впливи нічного шуму на здоров'я, аналізуються взаємозв'язки між рівнями шуму та їх впливом, а також наведені рекомендовані значення рівнів нічного шуму для запобігання його шкідливим впливам в Європі.

Огляд наукових доказів і визначення рекомендованих значень здійснювали видатні вчені. Зміст документа пройшов рецензування та був обговорений для досягнення консенсусу між експертами та зацікавленими сторонами з промисловості, уряду та неурядових організацій.

Стаття Clark C., Stansfeld S. «The effect of transportation noise on health and cognitive development: a review of recent evidence» [3]. Автори оцінюють нещодавні дослідження шуму від авіаційного та автомобільного транспорту, які сприяли розширенню або узагальненню знань про кілька аспектів здоров'я у дорослих і дітей. Дослідження продемонстрували помірний вплив шуму транспорту на гіпертонію, серцево-судинні захворювання, також надали докази впливу на психологічні симптоми.

Згідно статті одним зі способів, яким шум може впливати на здоров'я, є роздратування: шум викликає роздратування як у дітей, так і у дорослих, що може призводити до стресових реакцій і подальших захворювань. Іншим можливим механізмом є порушення сну: було встановлено, що шум транспорту порушує сон у

лабораторних і польових дослідженнях, хоча є докази адаптації до шумового впливу.

3.2. Вітчизняні джерела:

В монографії Н.Н. Самойенко, В.Б. Байрачний «Екологічний сталий розвиток міст», м. Харків 2015р. [4] обговорюються питання екологічно сталого розвитку міст, засновані на сучасних теоретичних і практичних знаннях. Розширено та обґрунтовано концепцію екологічно стійких урбанізованих територій, яка охоплює раціональне використання ресурсів, екологізацію промислових об'єктів, життєзабезпечувальних секторів міста та будівельної галузі. Описані особливості флори та фауни міста, а також збереження його ландшафтів. Розглянуто основні аспекти діяльності, спрямованої на створення екологічно стійких міських середовищ.

В роботі Е.П. Самойлюка «Боротьба з шумом в містобудуванні» [5], розглядається основні методи боротьби з шумом містобудівними засобами, описані основні джерела шуму в місті та їх систематизація, наведено схеми розповсюдження шуму, порушуються питання прогнозування шумового режиму на селітебній території, наведено методику побудови карт шуму житлових мікрорайонів.

Дисертація А.І. Решетченко *«Підвищення екологічної безпеки уробосистем при техногенному навантаженні від шумового забруднення»*, авторка проаналізувала та порівняла нормативні документи країн ЄС та Українського законодавства, запропонувала та науково обґрунтувала засади моніторингу рівнів шумового забруднення, на основі математичної моделі розробленої на базі вулиць міста Харкова.

Також була вивчена дисертація С.П. Цигичко *«Удосконалення еколого-естетичних властивостей архітектурного середовища великих міст»* авторка розглядає закономірності удосконалення еколого-естетичних властивостей середовища, а саме: фактори, що зумовлюють особливості формування, розвитку і принципи удосконалення архітектурного середовища великих міст, що дозволяє розв'язати блок задач інструментами ландшафтної архітектури: стабілізацію екологічної ситуації у місті, формування виразного архітектурно-художнього образу міста, підвищення соціально-економічних показників територій міста.

Наукова публікація С.М. Гордієнко *«Сучасні прийоми формування шумозахисних будинків»* [6]. Автор розглядає шумозахисні житлові будинки, як найбільш ефективний засіб зниження шумів не тільки в приміщеннях, але і в навколишньому середовищі. Наводить приклад існуючих шумозахисних будівель в місті Лондон.

Стаття Л.В. Кучеренко та В.С. Калініченко *«Містобудівні методи захисту від шумового забруднення міст»* [7] розглядає проблеми щодо шумового забруднення сучасних міст і способи боротьби із шумом шляхом використання захисних екранів, відповідної конфігурації конструкцій покриття дороги і шин, озеленення міста.

В публікації С.Є. Селіванова *«Захист житлових будівель від транспортного шуму»* [8] запропоновано в якості засобу захисту від транспортного вуличного шуму, використати облицювання звукопоглинаючими матеріалами саме горизонтальних поверхонь фасадів. Звукова енергія, що поступає від джерел шуму, попадаючи на нижню поверхню балконних плит (плит лоджій, нижні поверхні кондиціонерів, підвіконники тощо та всі інші горизонтальні елементи, що виступають на деякій висоті над зашумованим простором), не відбивається від неї, а залежно від величини коефіцієнта звукопоглинання застосованого матеріалу в тому чи іншому ступені поглинається в шарі звукопоглинача переходячи в теплову енергію. При визначених умовах вертикальні поверхні фасадів внутрішнього балконного простору перестають мати значимість при відбитті, а звук відбивається вже тільки від вищевказаних горизонтальних поверхонь.

4. ВИСНОВКИ

Шумове забруднення є одним з головних явищ погіршення екологічного середовища сучасного міста.

Огляд і аналіз досліджень проблеми шумового забруднення показує прогресуючі властивості шуму, як шкідливого явища. Існуючі методи по боротьбі з ним здебільшого мають технічні напрямки які в кінцевому рахунку дозволяють тільки на деякий час, або локально зменшити його плив, або погодитись з складною ситуацією.

За умов постійного зростання рівня шумового забруднення міст України та відсутність моніторингу рівнів шуму, в містах та окремих районах, зростає доцільність переймання світового досвіту та розвитку своїх локальних рішень боротьби з шумом, в тому числі засобами ландшафтної архітектури. Для того, щоб міста покращили якість свого акустичного середовища, необхідно розробляти різні стратегії планування та інфраструктурні зміни для створення здорових акустичних середовищ.

Список літератури

[1] Frontiers 2022: Noise, Blazes and Mismatches. 2022 United Nations Environment Programme. DOI: https://www.unep.org/resources/frontiers-2022-noise-blazes-and-mismatches

[2] Edited by Charlotte Hurtley, layout by Dagmar Bengs (2009). Night Noise Guidelines for Europe. DOI: https://iris.who.int/handle/10665/326486

[3] Charlotte C., Stephen A., Stansfeld B. The effect of transportation noise on health and cognitive development: a review of recent evidence. International journal of Comparative Psychology, 2007, 20, 145-158. DOI: https://escholarship.org/uc/item/8434889m

[4] Самойленко Н.Н, Байрачний В.Б. 2015. «Екологічний сталий розвиток міст». Монографія.

[5] Самойлюк Е. П. «Боротьба з шумом в містобудуванні». 1975. Будівельник.

[6] Велігоцька Ю. С., Гордієнко С. М. 2023. Сучасні прийоми формування шумозахисних будинків. Містобудування та територіальне планування, (84), 42-50. DOI: http://mtp.knuba.edu.ua/article/view/288815

[7] Кучеренко Л. В., Калініченко В. С. 2013. Містобудівні методи захисту від шумового забруднення міст. СучТехБудів, вип. 14, вип. 1, с. 103-107.

[8] Селіванов С. Є., Абракітов В.Е. 2006. Захист будівель від транспортного шуму. Науково-технічний збірник Комунальне господарство міст. Випуск 76 с. 391-398.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Центр інноваційних технологій їх архітектурні рішення та можливості їх створення в Україні

Олег Пантюхов, аспірант [1] (ORCID: 0000-0002-8691-7420), **Віктор Яценко,** докт. арх., проф., зав. каф. [1] (ORCID: 0000-0002-6054-729X), **Тетяна Короткова**, асистент [1] (ORCID: 0000-0002-8375-569X)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

У роботі розглянуто можливість та необхідність нових підходів до існування суспільства у нових, економічних та інформативних умовах. Дане питання виникло з початком інтенсивного економічного зростання суспільства. Наведено приклади, вирішення проблеми молодими архітекторами у їх проєктних пропозиціях. Головним досягненням стало усвідомлення єдності освіти, науки, управління, житла і відпочинку.

Ключові слова: інноваційні технології, наука, освіта, управління, архітектура, система розселення, концепція.

1. ВСТУП

Сьогодні суспільство уже в повній мірі усвідомлює, що наука є основою розвитку цивілізацій. Інформаційне поле кілька століть тому і сьогодні має не тільки різне наповнення, а й виконує різну функцію. Статика знання в минулому базувалась на повторенні знань, серед яких виникали нові поняття, які і ставали відкриттями. Такі процеси носили характер випадковості швидше, ніж необхідності. Сьогодні поле наукових ідей багатовекторне яке потребує більш широкого спектру знань, та дає можливість більш реального обґрунтування на відміну від філософських догадок. З часом інформативність зростала все більшими темпами, що вимагало залучення все більшого професійного поєднання знань для усвідомлення, принаймні, темпів розвитку суспільства. Нові технології настільки швидко змінюють світ, що мови про епохальні відкриття не може бути, стоїть завдання створення системи концентрування знань та управління інформативними процесами. Одним із викликів управління стала створення об'єктів, які поєднують освіту, науку і виробництво - технопарки.

2. МЕТА РОБОТИ

Світове інформаційне середовище сьогодні об'єднує ряд основних сфер життєдіяльності суспільства. Україна не є стороннім спостерігачем великої кількості новітніх розробок, винаходів і відкриттів. Нинішній стан руйнації економічної складової змушує шукати нові підходи реалізації інтелектуального потенціалу. У роботі розглядається можливість створення науково-виробничих інноваційних комплексів не за традиційними правилами технопарку, а за переважаючим містобудівним, регіональним ресурсним фактором. [1]

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Проводячи екскурс історії інноваційних підходів у спробі створення системи комплексного взаємопорозуміння науки, виробництва, людини і природи не можна не згадати ряд ідей, на думку багатьох спеціалістів, перспективних архітектурно містобудівних комплексів. До таких можна віднести: науково-дослідний центр компанії "Джонсон і син" (1950 р.), Френк Ллойд Райт; комплекс Іллінойського технологічного інституту (Чикаго США), Міс Ван дер Рое; комплекс медично-біологічних лабораторій Річардса Університету Пенсильванії - Луїс Кан (1960 р.); Національна лабораторія "Аргон" (1982 р.) - Хельмут Ян; Технологічний центр фірми "МакЛарен" (2008 р.), Норман Фостер; ряд робіт Сантьяго Калатрави, Річарда Роджерса, Баррі Джонса, Ренцо Піано, Захи Хадід та багато інших. (Рис. 1-2)

Рисунок 1. Науково-дослідний центр компанії "Джонсон і син", США (Френк Ллойд Райт, 1950 р.) [3]

Рисунок 2. Технологічний центр фірми "МакЛарен", Великобританія (Норман Фостер, 2008 р.) [3]

Аналізуючи реалізовані об'єкти, можна виділити важливі фактори, які були закладені в зародження ідеї. До них можна віднести:

- Особливість територіального розташування в існуючій системі розселення і у відношенні до ключових міст, центрів економіки, науки і соціальної сфери (безпосередньо як функціональний елемент міста, в приміській зоні, але на основі спільних інженерних та транспортних комунікацій, на нових територія як окремий елемент розселення).
- Високі технологічні вимоги як функціональне наповнення, так і в якості архітектурно конструктивного рішення. Багатофункціональність, яка знайшла своє

відображення в нових формах. Диференціація і інтеграція наук, темпи розвитку, розширення спектру діяльність, складність як сума простого є головним в організації простору науково-інноваційних комплексів

- Вимоги до якості не стільки процесів, як більша комфортність робочого процесу, робочого простору. Оптимальне середовище для людини, що працює на покращення завтра. Вимоги - висока кваліфікація, креативне мислення, потужна наукова і творча діяльність у конкурентному середовищі. Комфортні умови праці відпочинку, що буде спонукати до творчих ідей навчання задля підвищення кваліфікації. Система вільного доступу до інформативної бази для вільного професійного спілкування. Актуальне зелене будівництво, ландшафтна архітектура є складової як зовнішнього середовища, так і внутрішнього інтер'єрного. Брак природних умов завжди компенсується штучною системою басейнів, зелених насаджень, горизонтальних, вертикальних поверхонь і покрівлі. Можна впевнено сказати архітектура науково-інноваційних комплексів більш багатогранна всередині по відношенню до технологічного вигляду зовні.

Саме цей аспект виразності, ідентичності, відповідності є ще одним аргументом даного типу комплексів. Специфіка інноваційних комплексів завжди поєднувала ряд компанії, які завжди дбали про привабливість своїх споруд, їх впізнаваність, індивідуальність, що давало змогу архітекторам проявляти свою творчість. [2]

Головним завданням архітекторів завжди було поєднання безлічі вимог універсальних груп, типів простору, об'ємів для створення органічного цілого сталого архітектурного рішення.

4. ОСОБЛИВОСТІ УКРАЇНСЬКОЇ ІДЕЇ ЦЕНТРІВ ІННОВАЦІННИХ ТЕХНОЛОГІЇ В РОБОТАХ МОЛОДИХ АРХІТЕКТОРІВ

У роботі розглянуто приклади створення центрів інноваційних технологій, які були запропоновані студентами магістратурного рівня підготовки. І такий підхід пошуку відповіді на запитання “... а які вони мають бути?..”, мабуть краще всього дадуть відповідь ті хто їх буде створювати і в них працювати. Практика перенесення понять минулого в майбутнє не для всіх прикладів є правильною і ми це все частіше в цьому впевнюємося. Для розробки ідеї було запропоновано територію біля міста Берегового, за регіональними особливостями ніяких ресурсних факторів немає в наявності, зокрема термальних вод та великої кількості обмежень через інженерні мережі. Девізом стратегічного бачення ідеї стало створити повноцінний функціональний комплекс, який в майбутньому стане основою економічного розвитку міста Берегово, яке як і багато інших в наш час стали неконкурентоспроможним елементом розселення. Головним принципом стали інтеграція вимог регіону в концентровану структуру світового рівня; спеціалізація і повний цикл, що забезпечує самостійність, незалежність, конкурентоспроможність, толерантність та добросусідство з існуючим містом; позитивний вплив на демографію, економіку, міграцію, закріплення національних традицій для майбутніх поколінь. Для ускладнення була умова створення інноваційного комплексу фіксованими функціями: освіта, наука, управління, обслуговування, різнохарактерне житло і розширена рекреація. Інтересним став факт, що молоді архітектори по різному віддали пріоритети тій чи інші функції. Найбільший інтерес віддано функцій, освіті, науці і управлінню, що змушує задуматись над питанням відповідності системи освіти і науки вимогам, які суспільство захоче мати завтра і чи влаштує їх системи управління, як один із прикладів можна навести пропозицію вільного простору, який буде перетинати та об'єднувати заклади освіти і науки. Відсутня жорсткість планування, доповнення елементами рекреації та різноманітним обслуговуванням. (Рис. 3)

Рисунок 3. Освітньо-науковий комплекс м. Берегово

Незважаючи на відсутність важливих природних ресурсів, інтересною стала ідея максимального наближення людини до природи, спочатку середовище, а потім діяльність. Такими проєктами стали: ідея безперервної зеленої - водної вісі, яка перетинає всі зони створюючи спеціальні етнічні атракції (ідея “Зелений змій”); ідея геопластичних прийомів, що передбачає всі види системи озеленення відомі в ландшафтній архітектурі. Як приклад у фентезі, ельфи могли все, тому що колектив освічених науковців-ельфів могли пояснити сучасність і передбачити майбутнє.

В даних тезах згадано тільки частина робіт, які характеризують яким має бути майбутнє і як його відобразили молоді вчені.

5. ВИСНОВОК

Дана робота за мету мала дати дуже складну відповідь на такі питання, як Україні бути дальше, відновлювати, реконструювати, експериментувати тощо? Відповідь дуже конкретна, майбутнє за новою формою освіти, науки, управління, відпочинку, житла, в новому інноваційному середовищі зберегти свої традиції та етнічні.

Список літератури

[1] Пантюхов О.М., Яценко В.О. Проблеми формування законодавчо-правової бази інтеграційних структур науки, освіти і наукоємного виробництва в Україні. *International Scientific-Practical Conference of young scientists "Build-Master-Class-2023".* міжн. наук.-практ. конф. молодих вчених - Київ, КНУБА, 2023. С. 111-112.

[2] Яценко В.О., Козлова Ю.В. Система освіти України та її адаптація до міжнародної стандартної класифікації МСКО. Частина 1. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*: наук.-техн. збірник. Київ, КНУБА, 2014. Вип. 35. С. 249-257.

[3] Архітектурне онлайн-видання Archdaily. URL: https://www.archdaily.com (дата звернення: 12.09.2024)

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Техногенний вплив на міське середовище та засоби стабілізації екологічного занепаду

Євгеній Коротков, аспірант [1] (ORCID: 0000-0003-0253-8296), **Віктор Яценко**, докт.арх., проф., зав.каф. [1] (ORCID: 0000-0002-6054-729X)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Проблеми сучасного міста пов'язані з великою кількістю негативних контактів технологічних безпек, природи, людини, транспорту, різноманітного забруднення тощо. Знайти компроміс ми називаємо покращенням, екологізацією міста, компроміс полягає в правильній взаємодії всіх сфер економіки, .прожтвання, науки, освіти, відпочинку. В роботі акцентовані основні групи техногенних чинників: конфлікт природи і урбанізованого середовища, багатокомпонентне забруднення, функціональна розбалансованість територій.

Ключові слова: міське середовище, урбанізація, техногенні чинники, ландшафтна архітектура, благоустрій.

1. ВСТУП

Сучасні темпи розвитку міського середовища доповнюються все новими типами «гравців», що приймають в цій грі участь. Нова техніка, транспорт, швидкість, нові будівлі, можливості матеріалів, зміна сценарного сприйняття оточення, «небажання» відчувати у всьому цьому хаосі роль самої людини і природи змушує ставити запитання – а що далі? Відповідь має безліч варіантів, але головним є, безумовно, зупинити антагонізм всіх явищ. Рішення не може прийти само без глибокого аналізу всіх відомих факторів, що порушують екологічну рівновагу середовища в якому існує людина і в результаті створюють все нові негативні наслідки для оточуючого середовища. Тому з'явились поняття «екологічна рівновага», «баланс взаємовпливу або співіснування» тощо. Все це і формує техногенну безпеку майбутнього життя людини в місті і самого міста та прилеглих територій.

2. МЕТА РОБОТИ

Нинішній ріст міст є хаотичним здебільшого та майже відсутня обгрунтованість комплексної гармонії всіх елементів середовища. В роботі зроблена спроба проаналізувати ряд факторів міського середовища, які в різних ситуаціях можуть бути як позитивними так і негативними гравцями ситуацій та спробувати змоделювати виявлення позитивних сторін.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Місто як живий організм, зі своєю появою весь час нарощувало свій потенціал: промисловий, транспортний, обслуговуючий і, що характерно, завжди за рахунок природного фактору чи в межах міста чи за бажанням виходячи за його межі. І, як завжди, була маса доказових обгрунтувань, які виправдовували дану необхідність. Реальність була в тому, що навіть пропонована норма законом, як правило, нормувалась як результат погіршення екологічного стану. Як вже відмічалось в попередній публікації «… от і виходить в кінцевому результаті, що процес наступу на систему зелених насаджень здійснюється постійно, що змушує створювати "норми примирення"». [1]

Тактика територіального конфлікту. Можливо така тактика і є тим негативним процесом, який упорядковує в якійсь мірі шалений ріст міст. Це можливо і є в якійсь мірі компенсація сили впливу технологічного росту міста, тому міста і різняться нинішні і ті, що були 200 років назад. Проте філософія, нажаль, не може вирішити реальність негативних факторів міського середовища, але є допоміжним методом класифікації явищ та систематизації можливих рішень. [2]

Велика кількість досліджень і їх автори сходяться в одному, що основними техногенними чинниками є слідуючі групи:

- конфлікт природнього та урбанізованого середовища, а саме проблеми негативного впливу міських елементів на природні складові. Головними складовими групи є шум, захват територій під невідповідні цілі, електромагнітний вплив від надмірного насичення простору електросиловими засобами тощо;
- багатокомпонентне забруднення повітря – промисловість, транспорт, система обслуговування, людське перенаселення, через дизбаланс природи і забудови низька регенерація повітря, недосконала планувальна структура забудови тощо;
- відсутність збалансованості територій як на стадії проєктних розробок так і в процесі забудови. В даній ситуації була прийнята відмовка «помилки благоустрою». І чомусь надається процес народження «помилки» – знищення зелених насаджень, монофункціональність рекреаційних територій, збіднілий асортимент рослин та майже знищена фауна, безсистемність рекреаційних територій а скоріше випадковість, або тимчасова можливість через складність рельєфу. Через зміни в характері забудови виникає фактор зміни кліматичних умов, що призводить до зникнення рослин як від умов так і від появи нових їх захворювань;
- розвиток суспільства – це збільшення відходів його існування. В даному випадку найбільша техногенна катастрофа в постійній зміні характеру, складу відходів які на сьогодні налічують сотні їх складових і це тільки побутові. Змін на покращення в цій сфері не передбачається. Нові матеріали, нові продукти, нові засоби гігієни, побуту розвиваються з геометричною прогресією, тому система їх утилізації переробки практично не встигає. Відходи настільки різноманітні, що в місті, що в сільській місцевості, що важко зрозуміти яким може бути процес переробки. А це на сьогодні, мабуть, найскладніша техногенна проблема і саме динамічністю свого зростання та впливом на природу, повітря, воду, на умови проживання людини – економічна катастрофа.

Розглядаючи чотири основних техногенних впливів можна сказати, що вони найбільш організований мають вплив на екологічний стан не тільки міста, а й простору взагалі. (Рис.1)

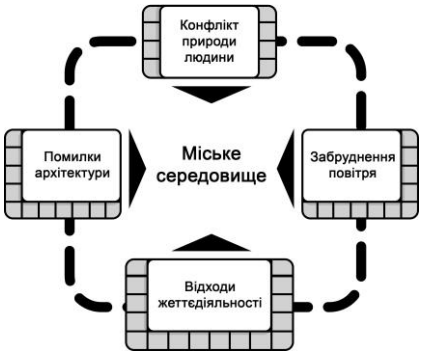


Рис 1. Головні групи принципів техногенного впливу на міське середовище

Дана робота передбачає приділити більшу увагу до проблеми взаємодії архітектурної діяльності та визначення проблем антагонізму урбанізованого та природного середовища, а саме елементів ландшафтної архітектури.

Саме соціальна сфера найбільш вразлива для техногенних негараздів, тому потребує ще однієї важливої складової – це моделі стратегічного управління процесами.

Як показує аналіз досвіду системних моделей управління якістю міського середовища є благоустрій і озеленення – фундамент економічного стану.

4. РЕСУРСНА ОСНОВА ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ

Створити модель управління екологічним станом означає зуміти управляти такими проблемами як: засміченість вулиць і інших територій; забруднення міського простору; недоглядність територій і не бажання це робити навіть після проведення робіт з благоустрою; стоянками та парковками; хаотичність, пов'язана з місцевими внутрішньоквартальними проїздами; відсутня інформативність наявної флори і фауни та їх стан; стан інженерних комунікацій; невідповідність потребам міста і людям транспортньої інфраструктури; стан будівель і споруд, які потребують різноманітних ремонтних робіт та догляду; і, накінець, якісні системи озеленення неможливо такими назвати тощо.

Проведені дослідження дають можливість стверджувати, що благоустрій і озеленення як елемент ландшафтної архітектури мають відповідати ключовим трендам в існуванні та розвитку міст, об'єднуючи вектор сталого розвитку – "людина-місто-якість життя", максимальні умови самовираження особистості, яка буде здатна створювати інноваційну економіку з зменшеними техногенними ризиками та покращення екології.

Ландшафтна архітектура в складі якої значне місце займають процеси благоустрою різноманітних територій, є суттєвим фактором вирішення екологічних проблем, як в самих містах так і позаміських зонах. Позаміські зони, які сьогодні входять до складу об’єднаних територіальних громад все ж таки мають зберегти ресурс екологічної сталості, а не стати зоною де влаштовуються неорганізовано звалища, комунальні території і не зрозумілі житлові утворення тощо. [4]

Наведені чинники техногенних негараздів існування людини тісно пов'язані з процесами благоустрою територій, які спробуємо привести до єдиної системи взаємодії.

Підтримання високого рівня благоустрою і озеленення прямо впливає на комфорт, зручність, безпеку, естетику, гігієну, збалансованість рівня життя населення. Об'єктами комплексного врахування всіх чинників в благоустрої і озелененні території є всі елементи міського господарства, їх співіснування в масштабі всього міста і приміських територій. Співіснування, результатом якого не мають з'явитися проблеми екологічної реабілітації, додаткові комплексні схеми охорони природи, охоронні та небезпечні території. [51]

Основа міста – це соціум або його жителі, тому в процесах благоустрою важливим є соціальний комплекс міста, села, який забезпечує умови проживання: транспортне забезпечення, проживання, харчування, благоустрій, озеленення, охорону здоров'я, освіту, культуру, мистецтво, комунальне господарство, побутові послуги, досуг та відпочинок. [3]

5. ВИСНОВОК

Як результат, можна сформулювати головні стратегічні тренди протидії техногенним парадигмам:

- гнучкість функціонального зонування території, злагодженість взаємоповаги житла, виробництва, обслуговування та відпочинку;
- нова мобільна стратегія міського простору як інтелектуального механізму здатного вирішувати життєві проблеми;
- соціологізація міського простору для різних верств населення та поєднання бажання, бачення та можливостей – функціональність, безпека, естетичність.

Список літератури

[1] Коротков Є., Яценко В. Проблеми та перспективи розвитку системи зелених насаджень в містах. *International Scientific-Practical Conference of young scientists "Build-Master-Class-2023"*: зб. тез міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, Київ, КНУБА, 2023. С. 113-114.

[2] Фомін І.О. Основи теорії містобудування: підручник. Київ. Наукова думка.1997. 192 с.

[3] Alla Pleshkanovska, Polina Berova, Natalia Filvarova. (2024). Reconstructive Activity in the Context of Urban Life Cycle Phases. The Case of Ukrainian Cities. Centre de Politica de Sol i Valoracions, CPSV. *Universitat Politècnica de Catalunya, Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica. 18(54)* P.1-22. DOI:http://dx.doi.org/10.5821/ace.18.54.12127

[4] Яценко В.О. (2018). Новий підхід до методики планування міських агломерацій в Україні. *Natural and Technical Sciences*, VI (19), 21-25. https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-179VI21-05

[5] Ладигіна І.В., Дубина Н.Г. Ландшафтна архітектура в умовах урбанізації: навчальний посібник. Харків. 2019. 192 с.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Архітектурно-містобудівна концепція інноваційного комплексу на прикладі м. Берегове (Україна)

Микола Миронюк, студент [1] (ORCID: 0009-0002-1965-252X), **Тетяна Короткова**, асистент [1] (ORCID: 0000-0002-8375-569X)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Сучасна система розселення в Україні переживає період структурних стратегічних реформ. У роботі розглянута можливість створення нових інноваційних структур на прикладі малого міста з метою надання йому повноцінного економічного елемента системи розселення. Представлено концептуальну модель освітньо-наукового інноваційного комплексу.

Ключові слова: наука, виробництво, інтеграція, концепція, рекреація, технопарк, іноваційний комплекс.

1. ВСТУП

Освіта, наука, виробництво плюс темпи інноваційних технологій вже сьогодні змушують традиційні форми системи розселення змінюватися. Якщо роль великих міст, які здебільшого традиційно є адміністративними та економічними центрами, зрозуміла, то середні і малі, на жаль, втратили всі свої можливості знайти стратегічну роль – чим займатися, який адміністративний статус, чи стануть вони привабливими для суспільства тощо. Промисловий потенціал цих міст не є конкурентоспроможним з великими виробничими корпораціями, система обслуговування значно нижчого рівня, ніж у великих містах, умови проживання в декілька разів гірші, матеріальний стан населення падає і т.д.

Залишаються етнічні, родові, культурні та природні аспекти, які в якійсь мірі ще підтримують їх існування. Негативним фактором стала війна, яка змушує зовсім по-іншому оцінювати можливості та потреби, виходячи з державних інтересів.

Освітньо-науковий комплекс, який передбачається в передмісті Берегове, не потребує значних стартових ресурсних затрат. Природні умови, географічне положення та можливість демографічного наповнення зможуть дати початок зародженню нового економічного елемента в регіоні.

2. МЕТА РОБОТИ

Мета роботи полягає у формуванні особливої моделі освітнього та наукового комплексу на основі новітніх інноваційних теорій нової економічної стратегії.

У розробку моделі закладені аналітичні результати сучасних інноваційних структур (технопарків), де такі фактори, як наука, економіка, управління, бізнес і суспільство, працюють спільно на розвиток і зростання.

3. ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ

Повертаючись до історії, термін "інноваційні об'єкти" ще зовсім молодий, проте сьогодні містобудівні та архітектурні рішення наукових та інноваційних об'єктів доволі різноманітні. Всі вони мають такі спільні особливості:

- Суспільство усвідомлює, що технологічний процес та наука є основою економічного розвитку як окремих міст, так і цілих країн.
- Об'єкти інноваційного виробництва спрямовані на створення оптимальних умов для творчої інтелектуальної роботи, а високі вимоги до якості робочого простору вимагають висококваліфікованих креативних працівників, які мають бути забезпечені всіма соціальними, побутовими і культурними умовами. Комфортні та безпечні умови праці і відпочинку, інформативність, доступність та постійне навчання.
- Диференціація і інтеграція всіх типів і видів наукового дослідження, багатофункціональність і різноманітність, безпека людини і захист навколишнього середовища, універсальність і спеціалізація, гнучкість та можливість трансформативних змін.

Найбільш поширеним представником інноваційних структур, які об'єднують ряд функцій, таких як освіта, наука, виробництво і рекреація, є технопарки.

Технопарки об'єднують науково-дослідні інститути, навчальні заклади, виробничі об’єкти, офісно-ділові центри, виставкові майданчики, житлові комплекси, а також об’єкти інженерно-транспортної та складської інфраструктури. Просторова організація технопарку визначає його функціональність, транспортну інфраструктуру та зв'язки з навколишнім середовищем [1].

Hong Kong Science Park (HKSP) є одним із провідних науково-технологічних парків Азії. Технопарк розташований біля узбережжя та має розвинену інфраструктуру, що включає зони відпочинку, ресторани та спортивні об'єкти, сприяючи створенню комфортного робочого середовища.

International Tech Park Bangalore (ITPB) є одним із перших технопарків Індії і з того часу став зразком для наслідування для багатьох інших IT-парків. Технопарк включає декілька багатоповерхових будівель, де розміщені офіси великих міжнародних IT-компаній. Парк забезпечує повний спектр інфраструктури, включаючи науково-дослідні центри, бізнес-інкубатори та конференц-зали. Мультифункціональність простору дозволяє підприємствам різного масштабу розвиватися в одному середовищі. Також забезпечується доступ до рекреаційних зон і соціальних об'єктів для працівників, що сприяє підвищенню продуктивності робочого процесу [2].

Bhartiya City Tech Park є частиною великого урбаністичного проєкту Bhartiya City, розташованого в

Бангалорі. Цей парк представляє концепцію, де поєднуються інноваційні бізнес-центри, житлові комплекси та культурні об'єкти. Просторова організація побудована на принципі інтеграції робочого і житлового середовища, що створює умови для гармонійного поєднання професійного та особистого життя [2].

NanFang University Technology Park, розташований у провінції Гуандун, Китай, є прикладом успішної співпраці між університетом і бізнесом. Просторова організація парку орієнтована на взаємодію між науковими інституціями та компаніями.

One-north – кластер технопарків у Сінгапурі, які сформовано вздовж зеленої смуги. Він включає дослідницькі інститути, університети, бізнес-інкубатори та житлові квартали. Просторова організація one-north побудована на принципі змішування різних функцій: дослідницької, комерційної та житлової.

4. КОНЦЕПТУАЛЬНА ПРОПОЗИЦІЯ ІННОВАЦІЙНОГО МІСТОБУДІВНОГО ОБ'ЄКТУ В М. БЕРЕГОВЕ (УКРАЇНА)

Невелике містечко Берегове, що знаходиться на заході України, нічим не відрізняється від багатьох інших малих міст України. Тож проблеми з демографією, невизначеність з економікою, фінансовий голод на розвиток соціальної сфери міста, а також падіння освітньої системи, яка сьогодні вимагає, щоб нове покоління було принаймні на рівні середнього європейського, і ще багато іншого передбачає необхідність виходу з негативного стану.

Проаналізувавши світовий досвід нового бачення розвитку суспільства, а воно на сьогодні полягає в комплексності та інноваційності основних сфер життєдіяльності, взявши до уваги потенційні ресурсні можливості (наявність території, інвестування, природні переваги, необхідність реанімування стану економіки тощо), сформовано програму майбутнього інноваційного комплексу, яка базується на трьох основних принципах, що закладені в логічно-структурну модель комплексу [3].

Основою моделі є не створення нового, а інтегрування досягнень у нову систему: освіта, наука, управління, виробництво, відпочинок та обслуговування (Рис. 1).

Такими принципами стали:

Принцип 1: інтеграція головних вимог економічного розвитку держави та регіону в процеси сучасної освіти, науки, виробництва, соціального стану суспільства та сталого екологічного стану.

Принцип 2: гнучкість системи освіта, наука, виробництво, екологія відповідно до нових інноваційних викликів в економіці та розвитку суспільства.

Принцип 3: комплексне сприяння покращенню демографічного стану регіону та міста, а також кадрове забезпечення з метою зупинки міграційних процесів і заохочення активної взаємодії в новій формі суспільного життя.

Для розробки концепції вибрано основні функції, які можуть існувати спільно і комплексно: освіта, наука, управління, виробництво, житлова сфера та відпочинок. Запропоновано кілька концептуальних ідей, і в результаті обрано для подальшої розробки головну, яка є найбільш сучасною та передбачає результати на рівні кращих світових прикладів (Рис. 2).

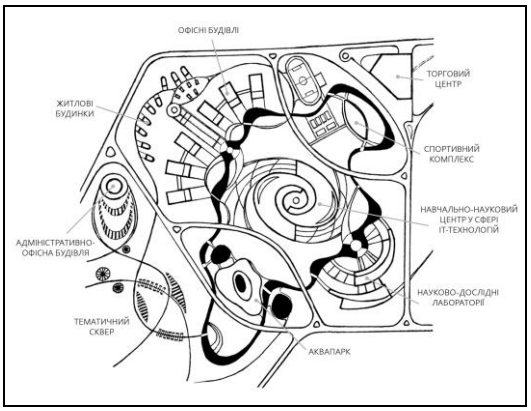


Рис. 1. Фрагмент генплану освітньо-наукової функції комплексу

Рис. 2. Загальний вигляд освітньо-наукової та адміністративної зони інноваційного комплексу

5. ВИСНОВКИ

В результаті аналізу існуючого стану системи розселення України в плані пошуку стратегії розвитку малих і середніх міст, у порівнянні зі світовою практикою, запропоновано нову концептуальну ідею створення інноваційного комплексу, який стане в майбутньому головним чинником економічного розвитку м. Берегове.

Очікувані результати від впровадження цього проекту включають зростання кількості робочих місць, підвищення рівня освіти, активізацію співпраці між науковими інституціями та бізнесом, а також посилення інноваційного потенціалу регіону.

Список літератури

[1] Палеха Ю.М. Регіональне планування: методичний посібник. Київ, Логос, 2020. 224 с.

[2] Яценко В.О., Козлова Ю.В. Система освіти України та її адаптація до міжнародної стандартної класифікації МСКО. Частина 1. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*: наук.-техн. збірник. Київ, КНУБА, 2014. Вип. 35. С. 249-257

[3] Яценко В.О., Короткова Т.М., Пантюхов О.М. Національна основа формування інтеграційних структур науки, освіти і наукового виробництва в Україні. *Містобудування та територіальне планування*: наук.-техн. зб.. Київ, КНУБА, 2022. Вип. 81. С. 287-298

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Способи та методи оцінки вулично-дорожньої мережі великих міст

Вікторія Драчинська, аспірантка[1] (ORCID: 0009-0005-3267-4557),**. Микола Осетрін,** к.т.н., професор кафедри міського будівництва [1 i] (ORCID: 0000-0001-7015-4579),

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

За допомогою вулично-дорожньої мережі виконується зв'язок різних галузей міста, структури і ритм яких диктуються умовами сьогодення. Тому оцінка функціонування вулично-дорожньої мережі повинна відбуватись зі зміною містобудівного устрою. В іншому випадку відбувається невідповідність показників ефективності ВДМ до нормативних значень.

Ключові слова: вулично-дорожня мережа, раціональність плану міста, транспортне моделювання.

1. ВСТУП

Сьогодні досить важко уявити життя без повноцінного функціонування вулично-дорожньої мережі (ВДМ). Так як ВДМ, згідно закону про транспорт [1] призначена для його руху. Тому, робота транспортної системи міста повинна змінюватись відповідно до змін містобудівного устрою. У іншому випадку відбувається не відповідність показників ефективності функціонування ВДМ нормативним значенням.

Так як процес зміни містобудівного устрою являється незворотнім, необхідним є узгодження роботи транспортної системи як з планувальними так і з функціональними особливостями міста.

2. МЕТА РОБОТИ

Систематизувати способи та методи оцінки вулично-дорожньої мережі великих міст.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Методи оцінки ВДМ бувають : документальні; натурні; методи моделювання [2].

Документальні методи – засновані на вивчені та аналізі проєктно-технічних матеріалів. Даний метод є доволі трудомістким, але як правило з низькою точністю результатів.

Методи натурних обстежень засновані на проведені безпосередніх вимірів характеристик дорожнього руху у певних місцях ВДМ. Отримання інформації можливе за допомогою безпосереднього спостереження або за допомогою засобів автоматичних вимірів.

Натурні обстеження в свою чергу діляться на локальні, зональні та регіональні [2].

Локальні обстеження проводяться задля визначення інтенсивності, швидкості, складу потоків на перехрестях або окремих ділянкам ВДМ.

Зональні обстеження заключаються в одержанні просторових і тимчасових характеристик у певній зоні. Дані обстеження являються вибірковими.

Регіональні обстеження проводяться для одержання сумарних значень параметрів щодо транспортних потоків у районі, місті, області. Вони використовуються задля прогнозування тенденцій зміни характеристик потоків як при новому будівництві так і при реконструкції.

Перевагами натурних обстежень являється їхня простота та висока точність. Недоліками являється досить висока трудомісткість обстеження, неможливість застосування цих методів для проєктування об'єктів.

Методи моделювання засновані на використанні математичних та нематематичних (фізичних, аналогових) моделей зміни параметрів транспортних потоків. Порівнюючи даний метод з методом натурних обстежень, метод моделювання є менш точним. Але при цьому, простий у застосуванні , не вимагає великої кількості обліковців. Основною перевагою є застосування методу моделювання для проєктних робіт.

Всі моделі транспортного потоку можна розділити на три класи, а саме: моделі-аналоги, моделі слідування за лідером, імовірнісні моделі.

Найважливішими умовами ефективного використання моделі є перевірка її на адекватність та достовірність вихідних даних.

Основними умовами для ефективного функціонування ВДМ міста є:

- створення системи доріг для проїзду транзитних і вантажних транспортних потоків;
- створення єдиної цілісної мережі магістральних вулиць;
- створення умов для ефективної роботи громадського транспорту;
- покращення технічного стану громадського транспорту;
- покращення експлуатаційного стану дорожнього покриття.

Функціонування вулично-дорожньої мережі міст базується на таких критеріях як надійність, комфортність, безперебійність та безпечність її роботи.

3.1. Характеристика дорожнього руху

Дорожній рух характеризується рядом показників, до яких належить :

- пропускна здатність магістралі;
- інтенсивність транспортного потоку;
- щільність транспортного потоку;
- швидкість руху транспортного потоку;
- склад транспортного потоку;
- затримки руху транспортного потоку;
- рівнем завантаження ВДМ.

Пропускна здатність магістралі – це максимальне число автомобілів , що можуть пройти по ній в одиницю часу при забезпеченні заданої швидкості й безпеки руху [3].

Інтенсивність руху – це кількість транспортних засобів, що проходять через перетин дороги за одиницю часу. Інтенсивність руху вимірюється в од./год., од./ доб., од./ тиждень, од./ рік. [3]. Інтенсивність руху має нерівномірний характер. Існують певні закономірності змін інтенсивності руху по годинах доби, дням тижня, місяцям року і т.д.

Відомо, що у місті інтенсивність руху значно більша, ніж за його межами. Так, наприклад, у США довжина міської ВДМ становить близько 13% від загальної , але частка інтенсивності на ній перевищує 50 % [4].

Щільність транспортного потоку – це кількість транспортних засобів, що приходиться на одиницю дороги в певний проміжок часу [3].

Вимірюється щільність потоку в авт./км. і змінюється в межах 0–200 авт./км. Максимальна щільність потоку досягається в тому випадку, якщо нерухомі автомобілі знаходяться впритул один до одного. Кожний транспортний засіб має різний динамічний габарит. Зі збільшенням щільності збільшується взаємовплив транспортних засобів у потоці, знижується можливість виконання маневрів і, як наслідок, знижується швидкість транспортного потоку [2-3].

Швидкість руху – являється найважливішим параметром транспортного потоку. Швидкість визначає продуктивність дорожнього руху і є однією із двох його основних цільових функцій (першою прийнято вважати безпеку руху) [2].

На швидкість руху впливає безліч факторів, деякі з них наведено нижче [3]:

- чим більша відстань поїздки , тим більшою є швидкість;
- чим більше пасажирів у авто, тим нижча швидкість;
- самотні й розведені їдуть швидше ніж сімейні;
- жінки їдуть повільніше чоловіків;
- легкові авто їдуть швидше за вантажні;
- найбільший розподіл швидкостей спостерігається в легкових автомобілях.

Склад транспортного потоку характеризується співвідношенням транспортних засобів різного типу. Існує класифікація, згідно з якою транспортний потік поділяють на три типи: вантажний (понад 60% вантажних авто); легковий (понад 60 % легкових авто); змішаний (від 40 до 60% вантажних).

В розвинених країнах світу у складі потоку близько 80-85% транспортних засобів становлять легкові автомобілі. На дорогах США легкові авто становлять близько 88% [5].

3.2. Параметри оцінки ВДМ

Оцінюючи ВДМ міста важливим є показник «коефіцієнта непрямолінійності» тобто середня віддаленість населення міста від його центра.

Також для оцінки ВДМ враховується коефіцієнт непрямолінійності транспортної мережі громадського транспорту. Розраховується як відношення середньої віддаленості по мережі до середньої віддаленості по повітряних відстанях.

Оцінку транспортної доступності проводиться з побудови радіальних зон доступності зупинок громадського транспорту (R-500 м), згідно з чинним ДБН.

Загалом дослідження якості роботи та оцінка ВДМ здійснюється за наступними показниками:

- транспортна робота ВДМ;
- стійкість ВДМ;
- пропускна здатність .

Для розрахунку кількісного показника транспортної роботи ВДМ необхідні наступні дані : число кореспонденцій, число маршрутів, що реалізують кореспонденцію, середні витрати часу на реалізацію кореспонденції при реалізації маршруту, протяжність маршруту і кореспонденції.

Основні вимоги функціонування ВДМ є створення відповідних умов, а саме:

- мінімальних витрат часу на переміщення;
- мінімальних матеріальних і фінансових витрат;
- безпеки руху транспортних засобів, велосипедистів, мотоциклістів і пішоходів;
- комфортних і зручних умов під час переміщення за допомогою транспортних засобів та для пішоходів.

При аналізі планувальних показників ВДМ враховують[6]:

- площа міста;
- довжина ВДМ;
- щільність магістральної вулично-дорожньої мережі
- коефіцієнт непрямолінійності зв'язків із головним транспортним вузлом;
- середньозважена віддаленість населення міста від головного транспортного вузла;
- транспортна доступність до головного транспортного вузла;
- пішохідна доступність магістральної ВДМ (500 м).

4. ВИСНОВКИ

До основних методів оцінки функціонування ВДМ належать : документальні, натурні та методи моделювання.

Для оцінки та застосування на проєктному рівні найбільш вдалим є метод моделювання.

Список літератури

[1] Закон України «Про транспорт» 10.11.1994 №232/94-ВР

[2] Системологія на транспорті. Організація дорожнього руху / Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В.К. та ін. ; під ред. М.Ф. Дмитриченка. – К. : Знання України, 2007. – 452 с. – (5 кн./ Гаврилов Е.В., Дмитриченко М.Ф., Доля В.К. та ін.; кн.4)

[3] . Поліщук В. П. Інформаційне забезпечення учасників дорожнього руху : навч. посібник / В. П. Поліщук, Н. Т. Кунда. – К.: І3МН, 1998. – 132 с.

[4] . Highway Capacity Manual. — Washington : U. S. Departament Commerce, Burean Public Roads, 2000. 690 p.

[5] https://www.tomtom.com/traffic-index/united-states-of-america-country-traffic/

.[6] ДБН Б.2.2-12:2019 Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень. – К. : Мінбудархітектури України, 2019. – 107 с.

[i] *Робота виконана під керівництвом к.т.н., проф. Миколи Осетріна.*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Моніторинг земель забруднених внаслідок воєнних дій

Віталій Юхно, студент[1] (ORCID: 0009-0004-4681-8241)

[1] *Київський національний університет будівництва та архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

В публікації розглянуто можливість застосування безпілотних літальних апаратів при здійсненні моніторингу земель на території де проводились воєнні дії для найбільш точного та безпечного дослідження. Встановлено переваги застосування безпілотних систем для моніторингу земель в умовах воєнного стану. Продемонстровано проблематику забруднення та воєнно-техногенного навантаження на ґрунтовий покрив, внаслідок воєнних дій.

Ключові слова: моніторинг земель, воєнні дії, забруднення земель, безпілотні літальні апарати.

1. ВСТУП

З появою безпілотних літальних апаратів (бпла) їхнє застосування користується неабияким попитом у різних сферах, зокрема в: фотограмметрії, моделюванні, природо-дослідницьких роботах, у вирішенні логістичних, господарських та планувальних задач, а також у моніторингу явищ і об'єктів та військовій справі.

В умовах стрімкого науково-технічного прогресу в розробці різноманітних безпілотних систем в усьому світі та початком активних бойових дій на території України, актуальність у застосуванні безпілотників у різних сферах діяльності набула друге дихання. В даній ситуації бойові дії виступають вагомим фактором в додатковому забрудненні поверхневого шару ґрунту і слідуючи з цього виникає потреба у дистанційному моніторингу земель.

2. МЕТА

Метою цієї публікації є продемонструвати переваги сучасних методів моніторингу, їх безпечність та економічно-практичну доцільність використання, а також передбачення можливих ризиків їх застосування та формування пропозицій щодо усунення цих ризиків. Також більш детально розглянути проблему забруднень та техногенного навантаження на поверхневий шар ґрунту територій на яких велись воєнні дії.

3. ПОТРЕБИ В МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬ

Згідно з ст. 191 Земельного Кодексу України (ЗКУ), моніторинг земель – це система спостережень за станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів [1].

Згідно з наступною статтею ЗКУ Основними завданнями моніторингу земель є прогноз еколого-економічних наслідків деградації земельних ділянок з метою запобігання або усунення дії негативних процесі [1].

Наслідками ведення бойових дій є спричинення ними воєнно-техногенного навантаження на ґрунтовий покрив, яке сприяє виникненню механічного, фізичного та хімічного забруднення.

Механічне забруднення. Причинами механічного забруднення може бути потрапляння у ґрунт різних боєприпасів та їх осколків (кулі, гільзи, снаряди), контейнерів з-під боєприпасів, мін, промаслених складових частин озброєння та військової техніки, до механічного забруднення також можна віднести присутність на місцевості підбитої та/або покинутої військової техніки. Постійний рух та експлуатація військової техніки та її схов в укриттях можуть призвести до ерозійних процесів, регулярне її перевезення може зорювати верхній шар ґрунту, що характерно для гусеничної техніки, для важкої техніки властивим є ще й ущільнення ґрунту [3].

Фізичне забруднення. Ознаками фізичного забруднення є негативні зміни в теплових, електричних, радіаційних, світлових полів у природному середовищі, шуми, вібрації, гравітаційні сил. В праці Сплодитель А., Голубцова О. та ін. фізичне забруднення, спричинене бойовими активностями, було поділене на теплове, акустичне, вібраційне та світлове. На фізичне забруднення впливають процеси згоряння порохових зарядів та розривних речовин, робота двигунів внутрішнього згоряння [3].

Хімічне забруднення. Характерним для хімічного забруднення є потрапляння у ґрунт твердих тіл, рідких речовин та газів які впливають на хімічний склад ґрунту. Серед забруднюючих речовин можуть бути порохові гази від згоряння вищезгаданих порохових зарядів та розривних речовин, а також частки, що не згоріли, вихлопні гази двигунів внутрішнього згоряння, мастильні матеріали, що використовуються в обслуговуванні зброї та техніки, нафтопродукти, що забруднюють ґрунти та води, важкі метали [3].

В спільній праці "Забруднення земель внаслідок агресії росії проти України" авторів Сплодитель Анастасії, Голубцова Олександра, Чумаченка Сергія загалом було нараховано 31 фактор забруднення від воєнно-техногенного навантаження:

9 для механічного забруднення;

12 для фізичного забруднення;

10 для хімічного забруднення.

В залежності від виду озброєння та військової техніки вони мають загалом таку кількість з цих факторів:

Стрілецька зброя усіх видів – 11 факторів;

Гранатомети – 15 факторів;

Ручні гранати – 7 факторів;

Артилерія – від 21 до 23 факторів (залежить від виду артилерійської установки);

Реактивні системи залпового вогню – 24 фактори;

Протитанкові ракетні комплекси – 16 факторів;

Танки – 28 факторів;

БМП-подібна техніка – 27 факторів;

Автомобільна техніка – 11 факторів [3].

4. МОНІТОРИНГ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

На сьогоднішній день безпілотні літальні апарати – це сучасна технологія для проведення моніторингу, його використовують як у цивільних, так і у військових цілях. Військові, зазвичай, використовують безпілотники у розвідувальних цілях: для ідентифікації ворожих позицій, техніки та інших цілей, коригування вогневих ударів по наземних цілях. Цивільне застосування безпілотників переважно передбачає саме дослідницькі цілі, зокрема екологічний моніторинг.

Тим не менш, в умовах воєнного стану потреба в моніторингу тільки актуалізується, оскільки сільськогосподарські та лісогосподарські угіддя є вразливими до хімічного, біологічного та радіоактивного забруднення, виникненню шкідливих інженерно-геологічних процесів та інших явищ, які негативно впливають на стан ґрунтів.

Існує низка класифікацій військових безпілотних літальних апаратів, найпоширенішою з яких є класифікація БпЛА відповідно до стандартів НАТО. Вона поділяє безпілотники на їх вагові класи, категорії, рівні воєнних дій, висоту, радіус та рівень застосування. Стосовно БпЛА для вирішення моніторингових та інших цивільних завдань, то певно визначеної класифікації для них не передбачено [2].

В мирних цивільних умовах, перевагами застосування безпілотних літальних апаратів можна назвати такі їх особливості:

1) Точність та інформативність – дозволяє провести високоточні дослідження якісних показників та динаміку ґрунтів і картографувати території з мінімальними інформаційними втратами;
2) Оглядовість – дозволяє обробляти матеріали зйомки достатньо об’ємних масивів території з високою точністю;
3) Оперативність – дозволяє досить швидко обстежити та обробити отриману інформацію з території з великою площею;
4) Економічна ефективність – оскільки час на обстеження великих території та аналіз отриманих даних значно скорочується через автоматизацію процесів, то відповідно зменшуються коштові витрати на виконувану роботу;
5) Невтручання в ґрунтові процеси – дає можливість провести дослідження поверхневого шару ґрунту без нанесення йому шкоди [4].

Під час воєнного стану до вищезазначених переваг також можна віднести безпеку моніторингової групи, оскільки її склад може знаходиться подалі від досліджуваної території, яка може вважатися небезпечною через незгорілі та не здетоновані боєприпаси.

Підсумовуючи все вищесказане в цьому розділі, основним завданням моніторингу земель забруднених під час активних воєнних дій є дослідження наслідків війни, спостереження за джерелами і факторами антропогенного впливу, спостереження за станом природного середовища і прогнозування змін у ньому.

5. РИЗИКИ У ВИКОРИСТАННІ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Не дивлячись на те, що застосування безпілотників має в собі багато переваг, воно також має і певні недоліки, пов’язані з обставинами, що спричиняють воєнні дії. Зокрема також можна ставити під сумнів актуальність застосування БпЛА, оскільки зараз вони сприймаються більше як мілітаристське обладнання і виконання бойових завдань стоїть в умовах воєнного стану найвищим пріоритетом. До того ж існують небезпідставні ризики того, що під час спостережень, моніторинговий безпілотник може сприйнятись як ворожий об’єкт, через неузгоджені дії з військовою адміністрацією і може бути збитим або перехопленим. Також небезпеку для цивільних безпілотників можуть так само становити ворожі війська, якщо досліджувана територія межує з територією де проводяться активні бойові дії.

Для того щоб уникнути або пом’якшити певні ризики, щодо дослідження наслідків воєнних дій за допомогою БпЛА, варто прийняти певні рішення, наприклад: досліджувати тільки ті постраждалі території, які вже знаходяться далеко від лінії бойових зіткнень, розробити механізм який би дозволяв проводити ці спостереження у більшому масштабі та який був би узгодженим з військовим керівництвом і не заважав військовим підрозділам і частинам виконувати їх роботу.

6. ВИСНОВКИ

Досліджуючи питання моніторингу земель в умовах воєнного стану ще залишаються питання, які можна вважати відкритими. Землі зазнають постійного забруднення і цей процес має бути під постійним наглядом, щоб можна було розробити певні програми з їх найшвидшого відновлення і введення в експлуатацію. До того ж потрібна ініціатива з розробки класифікації, відповідно до моніторингових потреб, безпілотних літальних апаратів і їх застосування на державному рівні під час воєнного стану.

Список літератури

[1] Земельний кодекс України : Кодекс України; Кодекс, Закон від 25.10.2001 № 2768-III : станом на 28.05.2024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text

[2] Сметанін К.В. Особливості Використання безпілотних літальних апаратів в екологічному моніторингу. *Системи управління, навігації та зв'язку.* 2018. випуск 3, № 49. С. 22-25 URL: https://journals.nupp.edu.ua/sunz/article/view/1127/946

[3] Сплодитель А. та ін. Вплив війни росії проти України на стан українських ґрунтів. Результати аналізу. *Київ: ГО “Центр екологічних ініціатив «Екодія»”*. 2023. С. 154 URL: https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/zabrudnennia-zemel-vid-rosii.pdf

---

[1] *Робота виконана під керівництвом ас. Віталія Бабія*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Центр дослідження пам'яток архітектурно-містобудівної спадщини, зруйнованих війною, як елемент відновлення міської екосистеми

Іващенко Валерія, студентка [1] (ORCID 0009-0000-3933-5295)**, Зінов'єва Олена,** кандидат архітектури, доцент [1] (ORCID 0000-0001-5453-2924)

[1] *Київський національний університет будівництва та архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

У роботі представлено результати дослідження стану міської екосистеми внаслідок воєнних руйнувань, та потенційний вплив дослідного центру на відновлення та формування екосистем районів та міст.

Ключові слова: міська екосистема, відновлення екосистеми, вплив війни на екосистему, стан екосистем України, пам'ятка архітектури, архітектурна спадщини

1. ВСТУП

Внаслідок активних воєнних дій територія України зазнала значного негативного впливу, що спричинило жахливі зміни у багатьох сферах життя людини. Ці зміни несуть трагічний та непередбачуваний характер та охоплюють всі складові сталого розвитку, зокрема екологічний, економічний та соціальний, внаслідок чого руйнується вся концепція єдності цих підходів.

2. АКТУАЛЬНІСТЬ ЗАПИТУ НА ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ

Воєнні дії завдають непоправної шкоди міській екосистемі, руйнувань зазнають громадські простори, зони відпочинку, інфраструктура міста, критична інфраструктура та житло. Проте не всі зміни можна побачити наочно, шкідливого впливу зазнають також ґрунти, повітря та вода, це руйнує екосистему. Внаслідок таких травматичних змін міська екосистема потребує комплексного підходу до відновлення середовища. Без належної уваги, як на місцевому, так і на глобальному рівні, екосистеми зруйнованих та пошкоджених міст будуть занепадати та стануть цілком непридатними для життя.

3. ПІДХОДИ ДО ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ

Серед найпоширеніших підходів відновлення міських екосистем можна виділити наступні: відтворення, забуття та симбіоз. Перший підхід передбачає відтворення середовища таким, яким воно було до руйнування, тобто без суттєвих змін та нововведень. Забуття передбачає створення цілком нового, сучасного середовища, без опори на певний історичний контекст, проектування майже з нуля. Симбіоз виступає гармонійним поєднанням відтворених, з максимально збереженими частинами, екосистеми разом із частковим впровадженням яскраво відмінного нового [1].

4. ВІДПОВІДНІСТЬ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Відновлення екосистем відповідає цілям сталого розвитку ООН, зокрема ціль 6 (чиста вода та належні санітарні умови), ціль 11 (сталий розвиток міст і громад), ціль 15 (захист та відновлення екосистем суші) [2].

5. ПРИНЦИПИ ВІДНОВЛЕННЯ МІСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ

Для відновлення екосистем міських районів можна застосувати наступні принципи:

- Глобальний вклад (Відновлення екосистем повинно бути частиною глобальних зусиль, оскільки збереження природи є спільною метою людства. Міжнародні стандарти та програми можуть допомогти ефективно проводити ці заходи)
- Користь для природи і людей (під час відновлення важливо враховувати екологічні послуги, які екосистема надає людині, такі як очищення повітря, вода, рекреаційні можливості, регуляція клімату та захист від повеней)
- Моніторинг і управління (використання підходу адаптивного управління, що включає регулярний моніторинг і внесення коректив у процес відновлення на основі отриманих результатів та нових даних)
- Інтеграція знань (відновлення повинно здійснюватися відповідно до міжнародних та національних екологічних стандартів і законодавства. Це забезпечить дотримання екологічної безпеки та зменшить ризики для довкілля. Поширення знань і екологічна освіта для населення та майбутніх поколінь – це фундаментальний принцип, що допоможе зберегти відновлені екосистеми та сприяти їх подальшому розвитку)
- Політик інтеграції (полягає у залученні різних секторів суспільства, уряду, бізнесу та міжнародних організацій до комплексного та узгодженого процесу відновлення. Цей підхід передбачає співпрацю між різними зацікавленими сторонами для досягнення стійкого відновлення і запобігання подальшій деградації екосистем) [3].

6. СТАН ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНИ ТА ПРИЧИНИ ДЕГРАДАЦІЇ

Міська екосистема України — це складна і багатогранна система, що об'єднує природні та штучні елементи в умовах урбанізованого середовища. Вона включає не лише інфраструктуру міст, але й природні компоненти, такі як

зелені зони, водойми, повітря, а також флору і фауну, які існують у гармонії або ж іноді в конфлікті з активною людською діяльністю. Міські екосистеми відіграють надзвичайно важливу роль у житті людини, адже вони не лише забезпечують комфорт для життя, але й впливають на здоров'я, психологічний стан та якість довкілля.

Біорізноманіття міських територій України також заслуговує на увагу. У парках, лісопарках і навіть у дворах можна зустріти білок, їжаків, різноманітних птахів, таких як синиці, ворони чи горобці, які адаптувалися до міського середовища. Попри інтенсивну урбанізацію, багато видів змогли зберегти свої місця проживання або пристосуватися до змін. Ця адаптивність сприяє підтриманню екосистемного балансу та збагачує екологічні послуги, які міста надають своїм мешканцям.

Міська екосистема України зазнала значних втрат і руйнувань унаслідок війни. Військові дії вплинули на природне середовище міст, завдавши шкоди як інфраструктурі, так і екологічним системам, які забезпечували мешканців важливими потребами, такими як чисте повітря та вода, доступ до інфраструктури та безпечне життя.

Більшість екологічних ризиків в Україні пов'язані з пошкодженням промислових об'єктів, будинків, енергетичної інфраструктури та екосистем, спричинених конфліктом, що триває. [4].

7. СПОСОБИ ВИРІШЕННЯ ІСНУЮЧИХ ПРОБЛЕМ ЕКОСИСТЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ

Вирішення проблем міських екосистем у післявоєнний період передбачає симбіоз архітектурно-планувальних заходів і відновлення зруйнованих об'єктів із застосуванням екологічних технологій. Відновлюючи зруйновані будівлі, важливо використовувати екологічні матеріали, такі як перероблені ресурси чи біоматеріали, щоб мінімізувати вплив на довкілля.

Замість знесення старих промислових зон, їх можна трансформувати в еко-парки чи громадські простори, що сприятиме збереженню архітектурної спадщини та покращенню міської екосистеми. Також можна використовувати технології фіторемедіації для очищення забруднених ґрунтів і водних ресурсів, що сприяє природному очищенню зруйнованих територій. Реконструкція будівель повинна враховувати мультифункціональність — дахи можуть використовуватись для збору дощової води чи озеленення, що зменшить навантаження на міську інфраструктуру.

Водойми, що постраждали внаслідок війни, можна відновити шляхом створення природних систем фільтрації, таких як водно-болотні угіддя. Ці системи забезпечують очищення води та відновлення біорізноманіття.

Соціальна інклюзія відіграє важливу роль у відновленні: залучення місцевих громад до волонтерських програм з озеленення сприятиме як відновленню природи, так і згуртованості суспільства. Переробка матеріалів зі зруйнованих об'єктів дозволить повторно використовувати ресурси, зменшуючи навантаження на навколишнє середовище та сприяючи сталому розвитку міста. Таким чином, симбіоз між відновленням зруйнованих об'єктів та інтеграцією природних рішень дозволяє створювати екологічно стійкі та комфортні міста.

ВИСНОВКИ

Відновлення міських екосистем в Україні після війни є критично важливим для створення стійких, екологічно збалансованих і комфортних для життя міст.

Центри дослідження пам'яток архітектурно-містобудівної спадщини, зруйнованих війною, відіграватимуть ключову роль в вивченні питань та розробці післявоєнного відновлення та відбудови міської інфраструктури.

Шляхом аналізу існуючого стану міських екосистем, огляду принципів та шляхів їх відновлення можна зробити висновок, що симбіоз буде найбільш оптимальним рішенням для відновлення розглянутих екосистем. Архітектурно-планувальні заходи повинні поєднувати нові будівельні технології з відновленням зруйнованої інфраструктури та природних ресурсів. Це включає озеленення міських просторів, відновлення забруднених ґрунтів і водойм, інтеграцію зелених технологій у будівництво, а також залучення місцевих громад до процесу відновлення. Такий підхід сприятиме як екологічній стабільності, так і поліпшенню якості життя населення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

[1] Принципи повоєнного відновлення природи України. URL: https://www.savednipro.org/povoyenne-vidnovlennya/

[2] 17 Цілей сталого розвитку. URL: https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/

[3] Principles for ecosystem restoration to guide the United Nations Decade 2021–2030 . URL: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b234f058-9f77-4481-b870-a7fa2e7ad5f8/conten

[4] Горішній Є., Міняйло А., Дмитренко Л. Екологічні ризики та збитки довкіллю україни внаслідок війни. *Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ*. 2023. № 4. С. 77.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Необхідність запровадження 3D-кадастру в Україні

Денис Рибаков, студент [1] (ORCID: 0000-0002-1907-1496)

Київський національний університет будівництва та архітектури, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Представлені переваги тривимірного моделювання для ефективного управління земельними ресурсами та удосконалення кадастрового обліку, що сприятиме підвищенню точності даних у сфері земельних та містобудівних відносин. 3D-кадастр вже використовується в окремих європейських країнах, але в Україні цьому питанню приділяється недостатня увага.

Ключові слова: 3D-кадастр, ГІС системи, об'єкти нерухомості, гібридний кадастр, 3D-модель.

1. ВСТУП

Із зростанням кількості міського населення та інтенсивнішим використанням земельних ділянок, особливо в містах, де будівлі різних власників розташовані одна над одною, стає все важливішим чітко визначати і захищати права власності. Це пов'язано з тим, що в умовах обмеженого простору кожен квадратний метр набуває особливої цінності. Незважаючи на те, що сучасні геоінформаційні системи (GIS) та BIM технології надають можливість створювати детальні тривимірні кадастри, українське земельне законодавство досі не адаптовано до таких технологій, і обмежується двовимірним представленням земельних ділянок. Зі зростанням цінності територій у містах, впровадження «тривимірних кадастрів», та так званих «3D-кадастрів» на сьогодні є дуже актуальним питанням.

2. МЕТА

Мета дослідження – аналіз необхідності впровадження 3D-кадастру в Україні. Дослідження спрямоване на аналізі існуючих проблем у впровадженні 3D-кадастру в Україні, а також на формулювання аргументів, які підтверджують необхідність створення інтегрованої системи для тривимірної реєстрації земельних ділянок і об'єктів нерухомості.

3. 3D КАДАСТР ЯК ЄДИНА БАГАТОЦІЛЬОВА СИСТЕМА ІНФОРМАЦІЇ

Створення багатоцільового кадастру потребує комплексного підходу, який передбачає визначення та об'єднання різних напрямів, що враховують кожну зі складових частин державного земельного кадастру. У багатоцільовому кадастрі можна зазначити такі фундаментальні аспекти для реєстрації 3D-ситуацій [1]:

1. 3D-ознаки в наявній системі кадастрової реєстрації.

Запропонований підхід поєднує в собі переваги двовимірної кадастрової системи та можливості тривимірного моделювання. Таке рішення дозволяє детально відображати складні об'єкти нерухомості та їх взаємозв'язки, зберігаючи при цьому сумісність з існуючою правовою базою.

2. Повнофункціональна 3D-модель.

2D система, яка не накладає обмежень на використання ділянок по висоті та глибині, буде доповнена третьою координатою. Це дає можливість детально описувати об'єкти нерухомості, включаючи їх об'ємні характеристики.

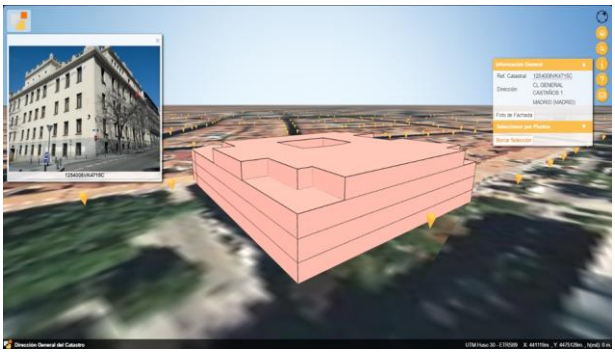


Рис. 3.1. 3D візуалізація будівлі в кадастровій карті Іспанії

3. Гібридний кадастр.

Ця концепція передбачає збереження чинної двовимірної системи, яка доповнюється реєстрацією третьої координати. В цьому випадку 3D об'єкти фіксуються всередині заданих 2D-об'єктів, поєднуючи двовимірну інформаційну базу земельних ділянок з реально існуючими тривимірними об'єктами.

Будь-який об'єкт нерухомості базується на земельній ділянці, яка є первинною одиницею Державного земельного кадастру. Отже земельна ділянка – це частина земної поверхні з установленими межами, певним місцем розташування, з визначеними щодо неї правами.

Наразі в Україні земельний кадастр впроваджено у двовимірному вигляді. Це означає, що для визначення положення земельних ділянок фіксується внесенням в кадастр значень прямокутних координат (X, У) точок повороту меж земельної ділянки. Такий підхід дозволяє точно визначити межі земельної ділянки, її розміри, характеристики та взаємне розташування з сусідніми ділянками.

Однак у цьому контексті відсутній врахування висоти об'єктів нерухомості, що може послужити основою для впровадження тривимірного кадастру. Такий підхід передбачає відображення земельної ділянки у трьох просторових аспектах, враховуючи всі об'єкти під та над її поверхнею. Таким чином, додавання висотної інформації

дозволить отримати більш детальне уявлення про земельну ділянку та її використання.

Існуюча 2D система реєстрації земельної ділянки чи об’єктів нерухомості не дозволяє врахувати рельєф місцевості, що впливає на точність оцінки ринкової вартості нерухомості.

4. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ВПРОВАДЖЕННЯ 3D КАДАСТРУ В УКРАЇНІ

При функціонуванні 3D-кадастру уся кадастрова інформація повинна мати інтегрований характер, тобто зв’язаність усіх даних, які при накладанні створюють єдину кадастрову інформацію у тривимірному просторі.

Тому необхідно запустити процес змін для реєстрації вертикального виміру вже тепер. У зв'язку з цим виникатимуть нові проблеми, які можна об'єднати у три групи [2]:

1. *Проблеми технологій;*
2. *Законодавчі проблеми;*
3. *Організаційні проблеми.*

Технологічно необхідна заміна застарілого програмного забезпечення на сучасні ГІС та BIM системи. Законодавство потребує оновлення для адекватного відображення 3D-об'єктів та їхніх правових аспектів. Організаційно актуальним є створення єдиного центру реєстрації та розробка комплексної концепції 3D-кадастру. Реалізація цих змін є необхідною для ефективного функціонування ринку нерухомості та забезпечення прозорості земельних відносин.

5. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ 3D-КАДАСТРУ В УКРАЇНІ

Тривимірне моделювання території та об’єктів, що знаходяться на ній, значно підвищує ефективність кадастрового обліку і покращує механізми забезпечення прав власності, а також процеси планування і проектування. Реєстрація нерухомого майна та прав на нього в тривимірному форматі сприятиме раціональному використанню простору та його оптимізації.

Що стосується практичного застосування тривимірного відображення місцевості та об'єктів, то це також є важливим етапом для створення 3D кадастру. Передбачається, що на перших етапах практичного використання необхідно починати з найменшої складової, а саме з функціонування 3D в межах земельної ділянки.

У ході дослідження була розроблена схема, яка оптимально інтегрується в систему державного земельного кадастру з мінімальними змінами, що стосуються лише законодавчої бази. Ця модель є прогресивною і починає функціонувати на основі первинної одиниці – земельної ділянки. Це забезпечує поступовий вплив на інші рівні державного земельного кадастру, слугуючи базою для 3D-формату, що продемонстровано на рисунку 5.1.

Така схема базується на трьох етапах розвитку [3]:

- основа як топографічна карта (план, схема об’єкта на локальному рівні);
- електронна карта із базою даних;
- цифрова карта.

Рис. 5.1. Схема містоформуючого 3D-кадастру

Перший етап

Після визначення земельної ділянки її потрібно розмістити в просторовій системі, виділивши необхідні елементи для подальшого картографування. Визначивши об’єкт з координатами та висотою, необхідно здійснити реєстрацію меж ділянки і її правового статусу. На початковому етапі кадастрового обліку вносяться дані щодо прав та обмежень у відповідних актах.

Другий етап

Процес наповнення об’єкта інформацією передбачає перетворення зображення на картографічний матеріал, що містить дані про кожен об’єкт, розташований на ньому. При роботі з інформацією необхідно використовувати систему управління базами даних, яка забезпечуватиме збір, організацію, управління та, що найважливіше, зберігання даних.

Третій етап

На фінальному етапі слід інтегрувати тривимірну модель, створену за допомогою BIM-технологій та 3D-сканування, до растрового зображення. Для цього методу необхідно забезпечити з’єднання 3D-сканера з відповідним об’єктом.

6. ВИСНОВКИ

Впровадження 3D-кадастру забезпечить запровадження 3D-реєстрації не лише певної частини території, а й простору, на який, згідно законодавству, поширюється право власності. Створення 3D-кадастру сприятиме отриманню більш чіткої та достовірної земельно-кадастрової інформації про об’єкти нерухомості, що у свою чергу призведе до певного економічного та соціального ефекту.

Список літератури

[1] Русіна Н.Г., Люльчик В.О., Кийко Н.М., Кушнірюк О.М., Рудько О.М. Щодо питання програмного забезпечення 3D кадастру нерухомості: зарубіжний досвід: стаття. Рівне: Рівненський коледж НУБіП України. – 3 с.

[2] Шейдик А.А. Міжнародний досвід в сфері 3D кадастру: стаття. – 6-8 с.

[3] Музика Н.М. Маланчук М.С. Теоретичні та практичні механізми функціонування 3D-кадастру в Україні: стаття. Львів: Львівська політехніка, 2020.

[1] *Робота виконана під керівництвом ст. викладач Поліни Берової*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Аналіз складу перетинів покриття основних елементів благоустрою прибудинкових територій багатоквартирних житлових будинків

Юлія Столярчук, магістр, асистент[1] (ORCID: 0009-0002-7024-3887), **Олександра Сингаївська,** професор, доктор технічних наук, професор кафедри міського будівництва [1] (ORCID: 0000-0003-1313-7201)

[1]Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Розглянуто основи розробки варіантів елементів інженерного благоустрою на прибудинкових територіях багатоквартирних житлових будинків, що мають стати базою практичних рекомендацій для розробки проектів інженерного благоустрою території багатоквартирних житлових будинків.

Ключові слова: містобудування, елементи інженерного благоустрою, конструктиви, геоматеріали, прибудинкові території багатоквартирних житлових будинків.

ВСТУП

Основи розробки інженерного благоустрою базуються на методології системного підходу та безперервного вдосконалення інфраструктурних рішень з використанням новітніх технологій прикладної інформатики та інженерії. Центральне місце в цьому займає створення відповідного інформаційного забезпечення: баз даних, моделей інженерних систем, а також застосування методів моделювання для прогнозування та оптимізації благоустрою міських територій.

Проектна та науково-дослідна діяльність у сфері інженерного благоустрою орієнтована на розробку інформаційних продуктів, що представляють собою формалізовані моделі оптимального розвитку інфраструктури та інженерних мереж. Ці моделі включають аналіз потреб у водопостачанні, водовідведенні, освітленні, транспортній та пішохідній інфраструктурі, а також оптимізацію використання ресурсів. Крім того, створюються аналітичні інструменти для моніторингу та управління станом благоустрою, що дозволяють забезпечити збалансований розвиток міського середовища.

МЕТА РОБОТИ

Розробка елементів інженерного благоустрою охоплює процеси планування, проектування, будівництва та експлуатації інженерних об'єктів (доріг, тротуарів, освітлення, дренажних систем тощо). Ця робота базується на класифікації елементів за функціональними ознаками, що відповідає сучасним вимогам до будівельних матеріалів.

АНАЛІЗ СКЛАДУ КОНСТРУКТИВІВ ТА МАТЕРІАЛІВ ПЕРЕТИНІВ ПОКРИТТЯ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ БЛАГОУСТРОЮ

Благоустрій населених пунктів – це комплекс робіт з інженерного захисту, розчищення, осушення та озеленення території, а також соціально-економічних, організаційно-правових та екологічних заходів з покращання мікроклімату, санітарного очищення, зниження рівня шуму та інше, що здійснюються на території населеного пункту з метою її раціонального використання, належного утримання та охорони, створення умов щодо захисту і відновлення сприятливого для життєдіяльності людини довкілля [1].

Ця система включає дороги, тротуари, системи водовідведення, озеленення, а також різноманітні інженерні споруди. Елементи інженерного благоустрою розташовані як у межах населених пунктів, а також за їх межами, охоплюючи транспортні артерії, промислові зони, громадські простори, а також території, призначені для захисту та збереження навколишнього середовища.

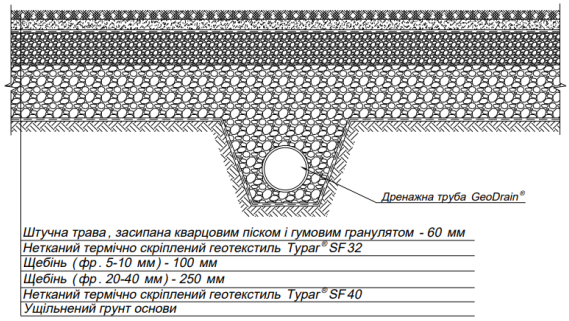


Рисунок 1. Влаштування спортивного майданчику з штучним покриттям.

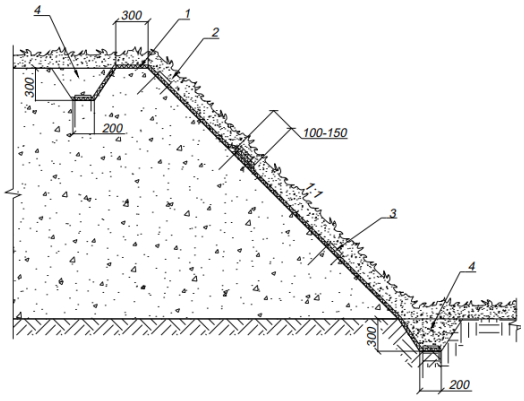


Рисунок 2. Протиерозійний захист сухих схилів.

Використання геоматеріалів є не лише технічно необхідним для підвищення надійності та довговічності інженерних об'єктів, але й сприяє зниженню негативного впливу на довкілля, що є важливим аспектом у сучасній містобудівній практиці. Систематизація даних щодо властивостей і застосування таких матеріалів вимагає створення уніфікованого підходу до їх використання в проектах інженерного благоустрою, що є важливим для гармонійного розвитку міських територій. Їх важливість можна розглянути через декілька основних аспектів [1, 2, 3, 4, 5]:

1. Підвищення міцності та стабільності конструкцій

Геоматеріали сприяють зміцненню слабких ґрунтів і підвищенню несучої здатності конструкцій. Зокрема, геотекстиль і геосітки використовуються для армування дорожніх покриттів, тротуарів, пішохідних доріжок і інших об'єктів благоустрою. Це дозволяє рівномірно розподіляти навантаження і запобігає осіданню поверхні, що особливо важливо в зонах із нестійкими або зволоженими ґрунтами [5].

2. Контроль ерозії та захист від деформацій

Геоматеріали, такі як георешітки і геомембрани, допомагають контролювати ерозійні процеси на схилах і узбіччях. Вони стабілізують ґрунти та запобігають їх зміву під час опадів або при впливі водних потоків, що особливо важливо для берегових ліній, водозахисних зон і ландшафтних елементів інженерного благоустрою. Ця функція є критичною для забезпечення довговічності інженерних рішень у зоні дії природних факторів [5].

3. Покращення дренажу

Геотекстиль широко використовується у дренажних системах для фільтрації води та захисту від замулення дренажних труб і систем. Завдяки своїм фільтраційним властивостям, геотекстиль дозволяє воді проникати в ґрунт, запобігаючи накопиченню води на поверхні та утворенню калюж. Це значно підвищує ефективність водовідведення в містах та знижує ризик затоплень і пошкоджень дорожніх і тротуарних покриттів [5].

4. Зменшення негативного впливу на довкілля

Геоматеріали відіграють важливу роль у зменшенні негативного впливу будівельної діяльності на навколишнє середовище [5]. Вони допомагають мінімізувати використання природних ресурсів, таких як пісок і гравій. Це знижує необхідність у транспортуванні великої кількості матеріалів, що, у свою чергу, зменшує витрати енергії та викиди вуглекислого газу.

5. Довговічність та економічність

Застосування геоматеріалів значно підвищує термін експлуатації інженерних споруд. Завдяки високій стійкості до впливу зовнішніх факторів, таких як волога, ультрафіолетове випромінювання і хімічні речовини, геоматеріали здатні забезпечити довговічність інфраструктури. Крім того, завдяки підвищенню міцності і зменшенню необхідності в частому ремонті та технічному обслуговуванні, вони сприяють зниженню загальних експлуатаційних витрат [5].

6. Універсальність застосування

Геоматеріали знаходять широке застосування в різних елементах інженерного благоустрою, включаючи[5]:

Дорожнє будівництво: Армування ґрунтів, стабілізація основи та захист від ерозії [4].

Озеленення: захист схилів, стабілізація ґрунту та покращення дренажу.

Водні об’єкти: захист берегів, стабілізація водойм та підвищення стійкості гідротехнічних споруд.

4. ВИСНОВКИ

Застосування геоматеріалів є невід’ємною частиною сучасних підходів до інженерного благоустрою. Вони забезпечують високу ефективність, довговічність і стійкість інженерних рішень, одночасно сприяючи зменшенню впливу на довкілля. Їх універсальність дозволяє вирішувати широкий спектр завдань, що робить їх незамінним інструментом в містобудівній та інженерній практиці.

У рамках сучасних досліджень та інновацій у сфері інженерного благоустрою було досліджено понад двадцять конструктивних рішень для елементів інфраструктури, що використовують новітні матеріали. На базі даного дослідження з'являється можливість розробити узагальнену модель оцінки стану елементів інженерного благоустрою в контексті містобудування та архітектури з урахуванням сучасних будівельних матеріалів. Така модель може інтегрувати в собі ключові аспекти ефективності, стійкості та екологічної безпеки кожного з рішень.

Впровадження новітніх матеріалів, таких як геоматеріали (геотекстиль, геосітки, геомембрани), композитні матеріали та високопродуктивні бетони, дозволило значно підвищити експлуатаційні характеристики і довговічність інженерних конструкцій. Впроваджені конструктивні рішення забезпечують покращення в таких аспектах, як міцність і стабільність конструкцій, контроль ерозії, покращення дренажних систем, а також підвищення естетичних і функціональних якостей об'єктів благоустрою.

Зокрема, новітні композитні матеріали забезпечують підвищену стійкість до агресивних середовищ, що дозволяє зменшити частоту ремонтних робіт і продовжити термін служби інженерних об'єктів. Використання геоматеріалів сприяє ефективному управлінню водними ресурсами, зменшення ерозії ґрунтів і забезпечення стабільності конструкцій у різних природних умовах.

Список літератури

[1] ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. [Чинний від 01.10.2019]. Вид. офіц. Київ : Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпромісто» імені Ю.М.Білоконя, 2011. 100 с. (Державні Будівельні Норми).

[2] ДБН Б.2.2.5:2011. Благоустрій територій. [Чинний від 01.09.2012]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 61с. (Державні Будівельні Норми).

[3] Містобудування. Довідник проектувальника. Видання друге, доповнене. / Панченко Т.Ф., Білоконь Ю, Сімонова О. і інші, під ред.. Панченко Т.Ф. Київ: Укрархбудінформ: 2006. 192 с.

[4] ГБН В.2.3-37641918-557:2016 Автомобільні дороги. Дорожній одяг жорсткий. Проектування. [Чинний від 01.04.2017]. Київ: Харківський національний автомобільно-дорожній університет (ХНАДУ), 2016. 75 с. (Державні Будівельні Норми).

[5] Геосинтетичні матеріали. URL: https://geosvit.com.ua/ (дата звернення 13.09.2024)

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Кадастрова система Норвегії

Надія Князевич [1] студентка ORCID: 0009-0004-4127-9770

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Представлено результати дослідження кадастрової системи в Норвегії. Досліджувались основні аспекти кадастру та їх функції.

Ключові слова: *кадастрова система, старий кадастр, земельно-кадастрові роботи, кадастрова зйомка, земельно-кадастрове законодавство* .

1. ВСТУП

Державний земельний кадастр – систематизоване зведення документованих відомостей, що отримують внаслідок проведення державного кадастрового обліку земельних дільниць про місцеположення, цільове призначення і правове положення земель.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою статті є дослідження норвезької кадастрової системи.

3. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ КАДАСТРОЇ СИСТЕМИ НОРВЕГІЇ

Як і більшість європейських систем реєстрації прав, норвезька система має дуже довгу історію. Спочатку Норвегія не мала належної кадастрової системи і залежала від старих податкових записів без належного планово-картографічного матеріалу, який покривав лише окремі частини території країни. Норвезька кадастрова система дотримується європейської риси, а саме двокомпонентної організації системи, коли дві підсистеми працюють пліч-о-пліч: одна система стосується безпосередньо одиниць власності, інша – власників прав власності на ці одиниці. Перша система – це кадастр, норвезькою "matrikkel", він містить опис об’єктів прав: їх формування, межі, ознаки, вартість тощо. Кадастрові одиниці можуть бути різноманітними. Це й окремі земельні ділянки ("parcels"), і сукупності кількох земельних ділянок, вони можуть також включати права, які стосуються об’єктів за межами земельних ділянок. Кадастрові одиниці також можуть бути "правами користування" тим чи іншим ресурсом (благом), який (яке) має або не має фіксованих меж, наприклад, підземні води; кадастрові одиниці можуть мати й інші форми, в тому числі відносні частки (долі) у землях загального користування громади (commons land) тощо.

На сьогодні норвезька кадастрова система вже повністю реформована, при цьому була запозичена модель організації датської кадастрової системи і впроваджена протягом 2001– 2002 рр. Кадастр, який був започаткований у 1665 р., виконував лише одну базову функцію, як це для себе бачила на той час держава – оподаткування. Для цієї мети було важливо, щоб кадастр містив необхідну і достатню інформацію про вартість об’єктів оподаткування та адекватний механізм для переоцінки 92 (перегляду) цієї вартості у разі потреби. Поступово уряд видав деталізовані інструкції щодо оцінки, створив на місцевому рівні комісії для оцінки податкової вартості практично кожного фермерського господарства. Система була спрямована на збирання податків як із землевласників, так і з фермерів-орендарів. Ця система, яка була започаткована у 1665 р., отримала назву "старий кадастр" і з деякими доповненнями застосовувалася до 1838 р.

Першим реєстром системи GAB є реєстр про одиниці власності (земельні одиниці/ділянки) (G), який заснований на основі даних Поземельної книги і реалізований в 1980-1983 рр.

Реєстр одиниць власності включає дані про ім’я та адресу власника ділянки, дату купівлі власності, ринкову вартість, площу, цільове (функціональне) використання, посилання на відповідну адресу будівлі, що розташована на ділянці.

Кадастровий номер одиниці власності складається з номерів муніципалітету, кадастрової зони та земельної ділянки (наприклад, 1234 12/2).

Реєстр адрес (A) був створений у 1983 р. У цьому реєстрі наводиться інформація про всі об’єкти, яким дано офіційну адресу, а саме: центральні координати; шкільний округ, район та поштову зону; посилання на відповідну будівлю та земельну ділянку; два типи адрес - вулицю (у містах) та ім’я земельної ділянки (у сільській місцевості).

Реєстр будівель (B) був створений у 1983 р. шляхом введення зобов'язання про обов'язкове надання інформації про ведення нового будівництва. Цей реєстр містить дані про всі будівлі на території держави, а саме: тип будівлі/забудови, загальну площу приміщень та окрему площу кожного поверху; кількість поверхів; систему каналізації та водопроводу; центральну координату; процес будівництва та дату зведення; посилання на відповідну будівлю і земельну ділянку; якщо ця будівля є кондомініумом, то наводиться інформація про кожну квартиру. Кожна будівля має унікальний 9-значний номер (12345678(9)). Кожна квартира має також унікальний номер, у який входить назва вулиці, номери будівлі, поверху і квартири (наприклад, Oscars gate 12 H0205).

4. ІСНУЮЧА КАДАСТРОВА СИСТЕМА

Існуюча кадастрова система заснована на Законі "Про поділ власності" 1980 р., який запровадив введення кадастру на всій території країни в автоматизованому режимі з відображенням земельних ділянок, їх адрес та споруд. До цього введення кадастру здійснювалось окремо

для міських і сільських територій. Так, на сільських територіях земельно- кадастрові роботи проводились непрофесіоналами із землевпорядкування. Сьогодні регулювання кадастру в Норвегії здійснюється на підставі трьох законів:

- про кадастр;
- про правову реєстрацію;
- про консолідацію земель.

Нове земельно-кадастрове законодавство у Норвегії було запроваджено протягом 2001-2002 рр., основними завданнями якого є покращання професійного підходу до організації земельної реєстрації та системи управління земельними 101 ресурсами. Нове земельне законодавство встановило дозвіл на проведення земельно- кадастрових робіт ліцензованими приватними землемірами (землевпорядниками). Таким чином, монополія держави на проведення кадастрових зйомок була скасована і тепер сам землевласник має право обирати приватного чи державного землевпорядника для проведення кадастрових робіт.

Приклад нової автоматизованої кадастрової системи, розробленої норвезькою державною службою картографії та кадастру наведений на рис. 1.

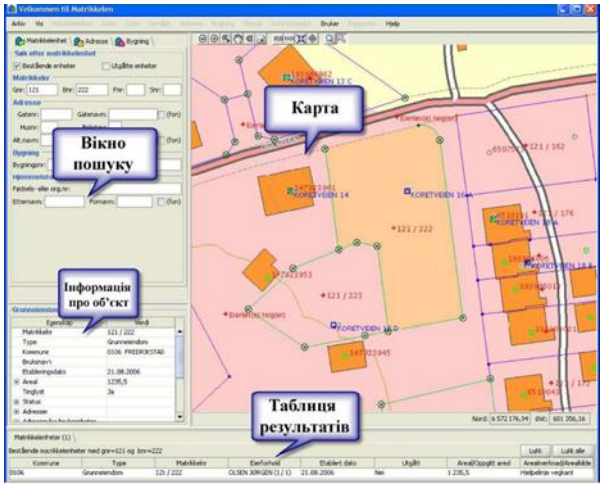


Рис. 1 Фрагмент кадастрової карти

Нове земельне законодавство більш детально закріпило правила щодо кадастрових зйомок і порядок проведення земельної реєстрації. Норвезький кадастр із запровадженням цифрових кадастрових карт є складовою частиною національної земельно- інформаційної системи. Новий кадастр, маючи у своєму складі національну базу земельно-кадастрових даних і 102 великомасштабні топографічні карти, із впровадженням нового земельного законодавства встановив суспільні обмеження щодо використання земель.

Крім того, нове законодавство про кадастр визначило нові додаткові об'єкти, інформація про які повинна вноситися до системи муніципалітетами, а саме:

- земельні ділянки, на яких ведеться будівництво на опорах/стовпах; - спільна власність;
- забруднені землі;
- обмеження, встановлені муніципалітетом на територію, власність чи будівлю;
- більш детальна інформація про будівлі;
- об'єкти культурної спадщини.

Кадастр Норвегії є єдиним з централізованим реєстром власності**, п**обудований на основі точних великомасштабних топографічних карт. Картографування ділянок нерухомості ведеться на рівні провінцій**.** Системи є державними, і їх розробку та впровадження фінансує уряд. Кадастр Норвегії є багатоцільовим.

Сьогодні в Норвегії повністю створена земельно-кадастрова система, що має на озброєнні цифрові кадастрові карти на всю територію держави. Для оновлення застарілої інформації і підтримки системи в працездатному стані лише незначна частина ресурсів Норвезької служби картографії та кадастру може бути використана безпосередньо в Норвегії. Зараз вирішується питання про переведення 80% ресурсів і виконавців на міжнародний рівень, а головним завданням норвезьких фахівців з кадастру є прагнення організувати значущий вплив на ринок міжнародних послуг даної сфери діяльності.

Таким чином, норвезька кадастрова система готова до ефективного управління земельними ресурсами у цифровому геоінформаційному середовищі.

Територіальні кадастрові управління мають тісний зв'язок з управліннями зі збору податків, але організаційно ці установи є незалежними одна від одної.

5. ВИСНОВОК

Кадастрова система є ключовим елементом для організації та управління земельними ресурсами. Вона забезпечує точну і актуальну інформацію про земельні ділянки, їх межі, власників і права на них. Впровадження та підтримка кадастрової системи сприяє ефективному регулюванню земельних відносин, оптимізації використання земель і захисту прав власності. Система також полегшує процеси землевпорядкування, податкового адміністрування та розвитку інфраструктури. Враховуючи її важливість, необхідно постійно вдосконалювати кадастрові дані, забезпечувати їх актуальність і доступність.

Список літератури

[1] Просторове визначення «земельної ділянки» («одиниці власності») та тенденції запровадження «3D кадастрів» у зарубіжних країнах / *Землевпорядний вісник*. – 2010. – №8. – С. 20–21.

[2] Попов А.С. Кадастрові та реєстраційні системи країн світу: монографія / *Харк. нац. аграр. ун-т. – Х.: ХНАУ,* 2014. – 216 с.

[3] Петраковська О., Трегуб М. Класифікація кадастрових систем Європи за правовими сім'ями // *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва: зб. наук. праць Західного геодезичного товариства УТГК*. – 2013. – Вип. 1 (25). – С. 118 – 122.

[4] Трегуб М.В. Класифікація кадастрових систем Європи за географічним принципом. *Інженерна геодезія*. – 2011. – № 57. – С. 110 – 118.

[1] *Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Марії Михальової*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

BIM У БУДІВЕЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Максим Титаренко, студент [1] (ORCID: 0009-0000-0555-3446), **Аліна Лізунова**, доцент, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0003-1571-4463)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, пр. Повітряних сил 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Будівельна галузь прагне запровадити цифровізацію та інформаційне моделювання будівель (BIM). Дослідження BIM у будівництві стверджують, що яскраво виражена стратегія BIM, знання теми та готовність змінюватись є важливими факторами успіху, але навіть за наявності таких умов впровадження BIM у будівельне виробництво є незначним і має обмежений вплив.

Ключові слова: BIM, інформаційне моделювання будівель, будівництво, будівельне виробництво

1. ВСТУП

У будівельному середовищі інформаційне моделювання будівель (BIM) було визначено як центральна технологія в оцифровці в процесі перетворення інформації з фізичного формату в цифровий [1] і в зусиллях по посиленню цифровізації, як використання цього процесу для підвищення конкурентоспроможності бізнесу. BIM можна визначити як: «набір взаємодіючих політик, процесів і технологій, які генерують методологію для управління основними проектними даними будівлі та проектними даними в цифровому форматі протягом життєвого циклу будівлі» [2].

2. МЕТА

BIM можна застосовувати від проектування до управління об'єктами, у процесах проведення тендерів, проектування, планування, будівництва, використання та обслуговування [3], таким чином залучаючи різних учасників, включаючи підрядників, клієнтів, архітекторів, дизайнерів, субпідрядників, постачальники та менеджерів об'єктів. Отже, BIM заохочує інтеграцію різних зацікавлених сторін [1], але в галузі, яка характеризується тимчасовим характером проекту [4], високою фрагментацією з численними відносинами між багатьма учасниками [5] і зростаючою складністю проектів [6], інтеграція, здається недосяжною.

Відповідно до цього, грандіозні бачення щодо впровадження BIM визначають майбутній стан розширеної співпраці та покращеної інтеграції, що, у свою чергу, призводить до покращення продуктивності та зниження витрат на проект.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ

Попередні дослідження вказують на переваги та проблеми впровадження BIM.

Підвищення рентабельності, зниження витрат, покращення управління часом і взаємовідносин між клієнтом і підрядником, а також юридичне підводне каміння з правами власності та розподілом ризиків, які повинні регулюватися в контрактах, можуть перешкоджати успішній реалізації [1]. Крім того, відсутність кваліфікованого персоналу затримує поширення BIM у будівництві [6]. Хоча точні цифри важко підрахувати, порівняння проектів без BIM і BIM показує відчутну економічну вигоду для останніх. Загалом, загальні витрати на проектування збільшуються, але водночас скорочення переробок, дотримання графіків і зменшення кількості замовлень на зміни призводять до підвищення продуктивності та економії чистих витрат [7,8]. Інші дослідження визнають роль державної політики як центральну для сприяння впровадження BIM у галузі [9].

BIM передбачає як технічні аспекти, так і методи роботи [10], включаючи те, як впоратися з інформаційним вмістом та обміном, а також особливості бізнес-моделі. Таким чином, BIM здатний керувати складними налаштуваннями різних учасників та їх оточуючих середовищ, але через складні умови різного обладнання та пристроїв, а також різноманітні потреби та стимули для різних учасників дотримуватись прийняття, шлях до розширення впровадження є непростими.

Беручи до уваги, що BIM передбачає взаємозалежність між технологічними процесними та організаційними та культурними особливостями, необхідно використати теоретичну призму, яка визнає BIM як екосистему, де продукти, процеси, організації та люди утворюють складну мережу [11]. BIM як спільний підхід, залежить від того, як ці різні елементи поєднуються разом, щоб забезпечити всебічне розуміння системних проблем.

Значна кількість перешкод може бути пов'язана з вартістю впровадження BIM разом із відсутністю чистих цифр щодо підвищення ефективності та зниження вартості проекту. BIM, як відомо, забезпечує кращий зв'язок і розуміння в рамках проекту, але відчутні, кількісно визначені переваги його фактичних витрат знайти не так легко.

Рішення про впровадження BIM, а також вартість впровадження BIM зазвичай стосуються рівня проекту, тому видається вкрай важливим представити ці переваги на всіх рівнях організації, а не лише на стратегічному рівні та рівні вищого керівництва. На додаток до зниження вартості, підвищення якості, ефективності виробництва, а також покращення зв'язку та розуміння, кілька виявлених переваг пов'язані з ефективним повторним використанням даних і автоматизацією.

Цифрові контрольні списки та системи управління проблемами вважаються дуже ефективними цифровими інструментами, але вони не залежать від BIM. Часто ці

функції є частиною різних BIM-інструментів, але вони насправді не вимагають використання BIM, але можуть використовуватися разом із традиційними (цифровими) 2D-кресленнями. Таким чином, слід чітко розрізняти цифровізацію та BIM. Поєднання 2D і BIM в одному проекті також визнано успішним підходом до полегшення переходу до BIM. Однак, водночас, наявність традиційної будівельної документації підвищує ризик повернення до традиційних методів роботи.

4. ВИСНОВКИ

Передова та точна технологія сама по собі не зможе вирішити багато проблем і перешкод, які спостерігаються під час впровадження BIM, якщо її не пристосувати до конкретних потреб різних організацій та людей у цих організаціях. Програмне забезпечення та інструменти все ще незручні для користувачів, оскільки різні програми не мають відповідної інформації для фільтрації об'єктів BIM. Той факт, що BIM коштує дорожче, ніж традиційне проектування, що є перешкодою як на мікро-, так і на макрорівнях, не може перетворитися на виграш, зробивши BIM дешевшим, але забезпечуючи більшу цінність при розгляді взаємозалежностей між технологіями, організацією стратегій та інноваціями.

Вирішальними є різні потреби різних організацій при використанні BIM і, відповідно те, що технологічні компоненти та взаємодію призначені для диверсифікації операцій. Таким чином, технологія повинна бути адаптована до цілей її використання, включаючи те, як різні організації можуть узгодити BIM зі своїми методами роботи. Однак подолання взаємозалежностей між функціями продукту, процесами, людьми та технологіями, а також досягнення узгодженості між ними недостатньо само по собі в окремих проектах для покращення впровадження.

BIM у вигляді стратегії та інноваційних процесів для окремих організацій залежить від розробки проектних методів, які будуть застосовуватися в кількох проектах. Тільки так можна виправдати необхідні вкладення часу, грошей та інших ресурсів. Те, як розглядаються взаємозалежності на мікрорівні компаній і проектів, є найважливішим для сприйманих переваг розширення впровадження BIM, а також для того, як різні компанії та/проекти використовують ці можливості. Якщо закони та нормативні акти перешкоджають реалізації або застосовуються нестачі стандартів, буде перешкоджатися поширення досягнень організацій і проектів на мікрорівні. Відповідно, узгодження між взаємозалежностями між макро та мікрорівнями, а також технічним і соціальним рівнями є ключовим у прагненні до збільшення впровадження BIM та розширеного використання технології BIM для процесів управління проектами.

Завдяки використанню цілісного підходу та поєднанню екосистеми, стратегії та інновацій, організаційних і технологічних факторів, пов'язаних із впровадженням BIM важливо підходити до впровадження BIM у будівельному виробництві з системної точки зору, включаючи потенціал у перегляді існуючих процесів управління.

Список літератури

[1] Azhar, S Building information modelling (BIM) Trends, benefits, risks and challenges for the AEC industry, Leadership and Management in Engineering, 2011 Vol.11(3), 241-252..

[2] Succar, B Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders, *Automation in Construction* 2009, Vol. 18(3), 357-375.

[3] Hartmann, T, Van Meerveld, H, Vossebeld, N and Adriaanse, A Aligning building information model tools and construction management methods, *Automation in Construction,* 2012 Vol.22, 605-613.

[4] Bryde, D, Broquetas, M and Volm, J M The project benefits of building information modelling (BIM), *International Journal of Project Management*, 2013 Vol.31(7), 971-980

[5] Farghaly, K, Abanda, F H, Vidalakis, C and Wood, G Taxonomy for BIM and asset management semantic interoperability, *Journal of Management in Engineering,* 2018 Vol.34(4), 04018012.

[6] Singh, V BIM ecosystem research: What, why and how? Framing the directions for a holistic view of BIM, IFIP *Advances in Information and Communication Technology,* 2016 Vol.492, 433-442.

[7] Winch, G M Models of manufacturing and the construction process: The genesis of reengineering construction, Building Research and Information, 2003 Vol.31(2), 107-118.

[8] Barlish, K and Sullivan, K How to measure the benefits of BIM - A case study approach, Automation in Construction, 2012 Vol.24, 149-159.

[9] Davies, R, Crespin-Mazet, F, Linne, Å, Pardo, C, Ingemansson Havenvid, M, Harty, C, Ivory, C and Salle, R BIM in Europe: Innovation networks in the construction sectors of Sweden, France and the UK. In: Raiden, A and Aboagye-Nimo, E (Eds.), Proceedings 31st Annual ARCOM Conference, 7-9 September 2015, Lincoln, UK. Association of Researchers in Construction Management, 1135–1144.

[10] Chan, A P, Scott, D and Chan, A P x Factors affecting the success of a construction project, *Journal of Construction Engineering and Management*, 2004 Vol.130(1), 153-155

[11] Gu, N, Singh, V and London, K BIM ecosystem: The coevolution of products, processes and people, Building Information Modelling: BIM in Current and Future Practice, Hoboken, *NJ, USA* 2015, 197-201.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Проєктування комплексу для безпритульних тварин, як елементу відновлення прибережної екосистеми та екосистеми міських районів у м. Первомайський

Олена Зінов'єва, кандидат архітектури, доцент [1] (ORCID: 0000-0001-5453-2924)**, Діана Кондратова,** студентка [1] (ORCID: 0009-0008-4811-0301)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Створення комплексу для безпритульних тварин у місті Первомайський сприятиме відновленню прибережної та міської екосистеми. Завдяки спеціалізованому догляду і реабілітації тварин, проект допоможе зменшити їх негативний вплив на навколишнє середовище.

Ключові слова: екосистема, міське середовище, екологічне відновлення, екологічний баланс, екологічні виклики, безпритульні тварини, відновлення екосистеми.

1. ВСТУП

Проектування комплексу для безпритульних тварин у місті Первомайський є важливим кроком у відновленні екологічного балансу та поліпшенні умов для тварин та людей. Це завдання набуває особливої актуальності у зв'язку з зростаючими екологічними викликами, зокрема забрудненням води, зниженням біорізноманіття та деградацією зелених територій [1]. Безпритульні тварини часто стають причинами додаткового навантаження на навколишнє середовище, включаючи забруднення, розповсюдження захворювань та шкоду місцевим видам. Проєктування спеціалізованого комплексу дозволяє зосередити зусилля на ефективному управлінні популяцією безпритульних тварин, що включає їхнє лікування, стерилізацію і вакцинацію, а також створення умов для їх соціалізації та реабілітації. Інтеграція такого комплексу в існуючу екосистему міста і прибережних зон може забезпечити не лише поліпшення умов для тварин, але й сприяти екологічному відновленню через зменшення забруднення, підтримку біорізноманіття і покращення якості повітря і води. Таким чином, цей проект має можливість стати важливим елементом стратегії екологічного відновлення і сталого розвитку міста, створюючи позитивний ефект на навколишнє середовище та якість життя його мешканців.

2. ЧОМУ ВАЖЛИВІ ЕКОСИСТЕМИ. АКТУАЛЬНІСТЬ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ

На жаль, через антропогенні впливи, такі як урбанізація, забруднення і зміна клімату, багато екосистем зазнають деградації. Це призводить до втрати біорізноманіття та зменшення якості життя людей. Відновлення екосистем стало актуальним завданням у контексті сучасних викликів.

Створення комплексу для безпритульних тварин у м. Первомайський, зокрема в прісноводному середовищі та міських районах, може стати важливим елементом відновлення місцевих екосистем. Такий комплекс не лише сприятиме захисту тварин, але й допоможе у відновленні природних умов та покращенні якості довкілля.

Проектування та впровадження подібних ініціатив підвищує екологічну свідомість населення, створює нові можливості для збереження біорізноманіття та забезпечує сталий розвиток міського середовища [2].

3. ВІДПОВІДНІСТЬ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Проєктування комплексу для безпритульних тварин відповідає декількома цілям сталого розвитку, визначеним ООН. Насамперед, це ціль 11: «Сталий розвиток міст та громад», яка спрямована на забезпечення безпечного та сталого середовища проживання. Комплекс допоможе знизити кількість безпритульних тварин на вулицях міста, що покращить санітарні умови та безпеку для мешканців [2].

Додатково, проект сприяє цілі 15: «Захист та відновлення екосистем суші», оскільки зменшення чисельності безпритульних тварин допоможе відновити баланс у природних екосистемах, зокрема прибережних. Безконтрольне розмноження та діяльність таких тварин часто призводять до деградації місцевої флори і фауни [2].

Комплекс також відповідає Цілі 3: «Міцне здоров'я та благополуччя», адже завдяки контролю за популяцією тварин можна зменшити ризики поширення хвороб, які передаються від тварин людям [2].

4. ПРИНЦИПИ ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ

Будування подібних комплексів не лише забезпечує притулок і догляд за тваринами, але й сприяє поліпшенню екологічної ситуації в міських та прибережних зонах. Важливим аспектом є те, що відновлення екосистеми не обмежується лише безпосередніми територіями, де реалізується проект. Правильно спроектований комплекс може забезпечити екологічний баланс у навколишньому середовищі, знижуючи негативний вплив безпритульних тварин на природні ресурси та місцеву флору. У міських районах це може включати зменшення кількості диких тварин, що вторглися в урбанізовані зони, що допомагає зберегти зелені насадження та зменшити ймовірність поширення хвороб. У прибережних зонах - може допомогти знизити негативний вплив на водні ресурси, запобігаючи забрудненню водойм і зменшуючи ерозію ґрунтів. Важливо також враховувати принципи сталого розвитку в проектуванні таких комплексів, включаючи використання екологічно чистих матеріалів, інтеграцію з природними ландшафтами та забезпечення можливостей для адаптації до змінних умов середовища.

5. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЕВОЇ ЕКОСИСТЕМИ. ПРИЧИНИ ДЕГРАДАЦІЇ

Місцева екосистема міста Первомайський характеризується як багатогранна система, що розміщує прибережні зони і міські райони, кожна з яких має свої екологічні особливості та виклики. Прибережні зони, що оточують місто, мають важливе значення для підтримки біорізноманіття та регулювання екологічних процесів, таких як очищення води і контроль ерозії ґрунтів. Однак ці зони зазнають значних проблем через забруднення води та тиск з боку людської діяльності. Міські райони, в свою чергу, характеризуються високою щільністю населення і інтенсивним використанням територій, що веде до зменшення зелених ділянок, утворення сміттєзвалищ і порушення природних екологічних зв'язків [1].

Основними причинами деградації цих екосистем є антропогенний вплив, включаючи забруднення від стічних вод і відходів, а також непродумане містобудування, яке призводить до зменшення природних територій і порушення їх функціональних можливостей. В умовах цього екологічного тиску проектування комплексу для безпритульних тварин стає важливим кроком у відновленні місцевих екосистем. Належний догляд за безпритульними тваринами, включаючи стерилізацію, вакцинацію та забезпечення належних умов утримання, може суттєво поліпшити ситуацію, зменшити їх негативний вплив на екосистему і сприяти відновленню екологічного балансу як у прибережних зонах, так і в міських районах [3].

6. ОСОБЛИВОСТІ ОБ'ЄКТА ПРОЄКТУВАННЯ ДЛЯ МІСЦЕВОЇ ЕКОСИСТЕМИ

Організація комплексу для догляду за безпритульними тваринами має ряд специфічних особливостей, що визначають його інтеграцію у місцеву екосистему. Важливо забезпечити те, щоб проект відповідав екологічним і соціальним вимогам. Для прибережної екосистеми ключовим аспектом є розташування комплексу на відстані від водних ресурсів, що дозволяє уникнути негативного впливу на водну екологію і зменшує ризик забруднення. Проект має включати ефективні системи очищення стічних вод і відходів, які можуть виникати внаслідок утримання тварин. Для міських районів особливу увагу слід приділити інтеграції комплексу в існуючу інфраструктуру, що дозволяє зменшити соціальний дискомфорт і забезпечити легкий доступ до об'єкта для місцевих жителів. Комплекс має бути спроектований таким чином, щоб включати зони для активної діяльності тварин, що дозволяє зменшити їх агресію та стрес, а також зони для спостереження і догляду, що забезпечують якісний медичний та соціальний догляд.

Розташування та архітектурні рішення комплексу повинні враховувати місцевий клімат і природні умови, а також бути сумісними з міською інфраструктурою, що дозволяє забезпечити безперервний догляд за тваринами без шкоди для навколишнього середовища. Важливо також враховувати соціальні аспекти, зокрема співпрацю з місцевими громадами і організаціями, що може сприяти успішному функціонуванню комплексу і його інтеграції в місцеве життя.

7. СПОСОБИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕКОСИСТЕМИ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИМИ ЗАХОДАМИ

Вирішення екологічних проблем прибережної та міської екосистеми за допомогою архітектурно-планувальних заходів при проектуванні комплексу може бути досягнуто через комплексний підхід, що включає кілька ключових аспектів.

Перш за все, необхідно правильно вибрати місце для розташування комплексу, щоб уникнути негативного впливу на чутливі прибережні зони та забезпечити мінімальне порушення природних процесів. Проектування має включати ефективні системи управління відходами та водовідведення, щоб уникнути забруднення води і ґрунтів. Важливо забезпечити належну ізоляцію та вентиляцію для утримання тварин, що зменшить ризики для здоров'я як самих тварин, так і місцевих мешканців. Інтеграція зелених зон навколо комплексу не тільки покращить естетичний вигляд території, але й допоможе у відновленні природних середовищ і покращенні якості повітря. Для міських районів важливо спроектувати зони для соціалізації та реабілітації тварин, що дозволить контролювати їх чисельність і зменшити безпритульність. Впровадження програм стерилізації та вакцинації в рамках проекту також є критично важливим для стабілізації популяцій тварин і запобігання їхньому негативному впливу на екосистему.

Архітектурні рішення повинні враховувати місцеві кліматичні умови і бути стійкими до екологічних викликів, що забезпечить довговічність та ефективність комплексу як з точки зору функціональності, так і екологічного впливу [4].

8. ВИСНОВОК ПРО СТАЛІСТЬ ОБРАНОЇ ЕКОСИСТЕМИ ПІСЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ

Реалізація проекту з створення комплексу для безпритульних тварин в місті Первомайський має потенціал значно підвищити стійкість обраної екосистеми як у прибережних зонах, так і в міських районах. Завдяки інтегрованому підходу до проектування, який передбачає врахування екологічних, соціальних та технічних аспектів, очікується, що комплекс забезпечить не лише належні умови для утримання і догляду за безпритульними тваринами, але й сприятиме відновленню екологічного балансу в регіоні. Впровадження ефективних систем управління відходами і водовідведення допоможе зменшити ризики забруднення прибережних вод і ґрунтів, що позитивно вплине на екологічний стан водних ресурсів. Додатково, створення зелених зон навколо комплексу сприятиме поліпшенню якості повітря і забезпечить місцевим екосистемам додаткові екологічні функції, такі як контроль за ерозією ґрунтів і підтримка біорізноманіття. У міських районах реалізація проекту допоможе стабілізувати чисельність безпритульних тварин через впровадження програм стерилізації і вакцинації, що зменшить їх негативний вплив на міське середовище і покращить загальний стан екосистеми. Архітектурно-планувальні рішення, що враховують місцеві кліматичні умови та екологічні виклики, забезпечать довговічність і ефективність комплексу.

Список літератури

[1] Пособие по восстановлению экосистем. Практическое руководство по исцелению планеты. 2021 г.

[2] Міністерство економічного розвитку і торгівлі в Україні. Цілі сталого розвитку: Національна доповідь 2017 р.

[3] Лихова С. Я., Майстро Д. М. Щодо питання захисту безпритульних тварин в країнах Європейського Союзу та в Україні. Журнал східноєвропейського права. – 2020 р. – № 76.

[4] Кондратова Д. Д., Гарбар М. В., Архітектурно-планувальна організація закладів для безпритульних тварин (на прикладі комплексу для безпритульних тварин), тези доп. IX науково-практичної конференції, м. Київ, 16 квітня 2024 р.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Аналіз змісту визначень громадських та публічних просторів у фахових джерелах предметної області

Олександра Сингаївська, професор, доктор технічних наук, професор кафедри міського будівництва [1] (ORCID: 0000-0003-1313-7201), **Павло Сингаївський**, магістр, архітектор [1] (ORCID: 0009-0009-0507-5179), **Олександра Шелудько,** студентка [1] (ORCID: 0000-0003-0059-7823)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Наведено хронологічний перелік наявних авторських визначень понять «публічний» та «громадський» простір у проаналізованих фахових джерелах (законодавчих, нормативних, наукових, методичних джерелах та інтернет-джерелах провідних громадських організацій - загалом 36 джерел) за останні понад 30 років. Обґрунтовано необхідність порівняльного аналізу змісту визначень цих понять з метою виявлення збігів та розбіжностей і формулювання узагальнених трактувань.

Ключові слова: урбанізоване середовище; сельбищна територія; комфортне середовище; відкритий та доступний міський простір; громадський простір; публічний простір; законодавча, нормативна, наукова та методична бази; порівняльний аналіз визначень понять.

1. ВСТУП

Незалежно від часу, місця та соціально-економічної ситуації, головним осередком функціональних процесів життєдіяльності будь-якого типу урбанізованого середовища є сельбищна територія. Функціональне ядро сельбищної території утворюють окремі або комплексні архітектурні об'єкти громадського призначення. Чільне місце у формуванні такого ядра посідають об'єкти, що задовольняють культурно-побутові потреби населення. З плином часу та зміною етапів формування різних суспільств змінюються й вимоги до таких архітектурних об'єктів з боку різних верств населення. Ці вимоги, своєю чергою, залежать від загального рівня культури конкретного суспільства. Одним із проявів будь-якого виду культурної діяльності є потреба людей (як окремих осіб, так і різного роду угрупувань\колективів) до демонстрації своїх досягнень, можливості обмінюватися досвідом та враженнями. Такий спосіб взаємодії членів суспільства висуває до урбаністів, фахівців в галузях просторового планування, містобудування, архітекторів, дизайнерів середовища вимоги щодо створення комфортного середовища, що найліпше реалізується у просторах, які отримали назву «відкритий та доступний міський простір», «громадський простір», «публічний простір». В той самий час ці поняття мають чимало спільного і коректна діяльність фахівців, що відповідальні за створення комфортного людиноцентричного середовища життєдіяльності людей, потребує уважного аналізу смислів цих понять.

2. МЕТА

Аналіз сучасного стану предметної області – зарубіжних джерел, ЗУ, ДБН, НДР, дисертацій, наукових монографій, публікацій у фахових виданнях на теренах України за понад 30 років дозволив виявити, що цьому питанню приділили увагу понад 40 авторів. При цьому 2\3 авторів дали своє бачення змісту того, що таке "громадський простір" та 1\3 авторів дали визначення поняттю "публічний простір". Це свідчить про надзвичайно високу увагу суспільства до стану середовища населених місць і актуальність питань організації просторів спільного використання.

Аналіз визначень понять «громадський простір» та «публічний простір» у фахових джерелах предметної області говорить, що і визначення "громадського простору", і визначення "публічного простору" є досить близькими за змістом. Це потребує порівняльного аналізу, який надасть можливість виявити відмінності та співпадіння у тлумаченнях цих двох понять і обґрунтувати пропозиції щодо їх узагальнення.

3. ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ

Перше визначення з'явилось в 1990 році в США.

На теренах України цим питання почали присвячувати увагу в галузях просторового планування, містобудування, архітектори, дизайнеру середовища починаючи з 2012 року.

В таблиці 1 надається хронологічний огляд наявності визначень понять «публічний» та/або «громадський» простір у 23 фахових джерелах за останні понад 30 років.

Таблиця 1: хронологічний перелік наявності авторських визначень у фахових джерелах за останні понад 30 років.

№	Автор	Рік публ.	Країна
1	V. Acconci	1990	США
2	K. Spiro	1992	Англія
3	S. Carr	1992	Англія
4	Z. P. Neal	2009	США
5	М. Калашнік; О. Чемакіна	2012	Україна
6	А. Радюк; О. Чемакіна	2013	Україна
7	К. Архіпова; Г. Дорожкіна	2015	Україна
8	О. Резніков	2016	Україна
9	Н. Мезенцева; Т. Бура	2016	Україна

10	Н. Богданова; Н. Ігнатова	2017	Україна
11	Л. Бармашина; О. Матюха; А. Кузьмін	2018	Україна
12	В. Колтун	2018	Україна
13	Н. Войко; О.Добровольська	2019	Україна
14	М. Лукінюк; Н. Чорногуб; О. Коваленко; О. Гвоздік	2020	Україна
15	В. Зазуля	2020	Україна
16	А. Горбунова; С. Буравченко	2020	Україна
17	О. Олійник	2021	Україна
18	О. Чемакіна; О. Кузьмін; С. Адаменко; М. Ралко; О. Васильченко	2021	Україна
19	С. Поліщук ; О. Шевченко	2021	Україна
20	КИЇВСЬКА МІСЬКА РАДА	2021	Україна
21	Н. Соснова; І. Гнесь	2021	Україна
22	Підгородненська міська об'єднана територіальна громада	2022	Україна
23	Li, Juan; Dang, Anrong; Song, Yan	2022	Нідерланди

4. АНАЛІЗ ЗМІСТУ ВИЗНАЧЕНЬ ГРОМАДСЬКИХ ТА ПУБЛІЧНИХ ПРОСТОРІВ У ФАХОВИХ ДЖЕРЕЛАХ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

У процесі аналізу змісту визначень термінів «громадський простір» та «публічний простір» було виявлено 13 видів характеристик.

Аналіз змісту видів характеристик дозволив виокремити основні ознаки (на стадії аналізу збережено термінологію та стилістику авторів, роботи яких досліджувалися):

- архітектурний простір: цілісний фрагмент міського відкритого архітектурного простору;
- міське середовище: певна частина міського простору;
- громадськість: комунальне, соціальне життя; опис, що це: естетичний простір, який є мультифункціональним та інтегрованим, ознака демократичного суспільства;
- загальне користування, відкритість та доступність: території загального користування, призначені для використання необмеженим колом осіб всіх соціальних груп населення;
- державна чи приватна власність;
- перелік територій громадських та публічних просторів: площі, набережні, тротуари, мостові, парки, сквери, місця відпочинку: дитячі майданчики, стадіони, пішохідні зони, вулиці, бульвари, території ландшафтно-рекреаційного призначення загального користування;
- перелік споруд, що мають внутрішні громадських та публічні простори: пам'ятки культурної та історичної спадщини, будівлі і споруди, які знаходяться у комунальній власності;
- перелік внутрішніх просторів: наземні, підземні, надземні частини будівель і споруд, галереї, пасажі, атріуми;
- функції просторів: для використання необмеженим колом осіб з метою проведення комунікацій, професійної діяльності, дозвілля, рекреації, проведення масових заходів, організації пішохідних потоків;
- якість життя: високі показники якості життя, екології та естетичності;
- чим створений простір: склався завдяки історичним, культурним, соціальним та іншими ознаками;
- художня характеристика: безбар'єрний, орієнтований на людину як індивіда, має безпечне облаштування;
- види доступності : на постійній та безоплатній основі.

5. ВИСНОВОК

Виконаний аналіз говорить про необхідність структуризації і класифікації характеристик та обґрунтування узагальненого визначення, яке врахує всі напрацьовані складові.

Список літератури

[1] Acconci A. Public Space in a Private Time. *The University of Chicago Press.* 1990. Vol. 16. P. 900–918.

[2] Neal Z. P. Public space as art, theatre, and performance. New York : Taylor & Francis e-Library, 2009. p. 1-10.

[3] Радюк А., Чемакіна О. Особливості формування громадського простору. Київ. Інститут аеропортів Національного авіаційного університету. 2013. Арк. 61–64.

[4] Мезенцева Н., Бура Т. «Старі» та «нові» публічні простори Києва: конфлікт чи взаємодоповнення?. Центр Урбаністичних Студій НаУКМА. - К.: Всесвіт, 2016. – С. 170-179.

[5] Бармашина, Л. До питання розвитку засобів формування громадських просторів у структурі висотних будівель. Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". — 2018. — №22. – С. 1-13

[6] Войко Н. Типологія міських відкритих громадських просторів Містобудування та територіальне планування : науково-технічний збірник / МОН України, КНУБА. – Київ, 2019. – Вип. № 69. – С. 33-44

[7] Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №45385 від 03.09.2012. Літературно-наукова робота - Інформаційна модель містобудівної класифікації типів об'єктів громадського призначення (підприємств, споруд, земельних ділянок) / Сингаївська О.І., Дьомін М.М., Орел А.А., Сингаївський П.С. // Авторське право. 2012. – с. 172.

[8] Сингаївський П. С. Сучасне розуміння культури, її вплив на формування, функціонування та розвиток громадських об'єктів як невід'ємної складової міста. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн. збірник / Відпов. ред.. М.М.Дьомін. – К., КНУБА, 2015. – Вип.38.- С.428-436.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Особливості використання космічних знімків для оновлення топографічної основи територіальних громад

Олексій Бурлаченко, здобувач освітнього ступеня «магістр» [2] (ORCID: 0009-0009-9873-5710), **Данило Кінь,** PhD, доцент кафедри геоінформатики і фотограмметрії [1] (ORCID: 0000-0002-0185-2534), **Надія Лазоренко,** доцент, к.т.н., доцент кафедри геоінформатики і фотограмметрії [1] (ORCID: 0000-0002-1572-4947)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури 1, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

[2] *Відокремлений структурний підрозділ «Інститут інноваційної освіти Київського національного університету будівництва і архітектури» 2, вул. Освіти, 4, Київ, Україна, 03038*

АНОТАЦІЯ

Метою роботи є дослідити та сформувати особливості використання космічних знімків як одних із основних вихідних даних для оновлення цифрових топографічних карт масштабу 1:10 000 методами ДЗЗ. Були проаналізовані характеристики сучасних супутників, наприклад, WorldView-3, GeoEye-1 та Pleiades для створення/оновлення цифрових топографічних карт масштабу 1:10000.Результати дослідження дозволять користувачам цих геопросторових даних розуміти, які вимоги повинні висуватись до космічних знімків та яким чином виконувати оновлення топографічних карт на основі опрацьованих космічних знімків.

Ключові слова: топографія, геоінформатика, картографія, дистанційне зондування Землі, карта, моніторинг.

1. ВСТУП

Розроблення комплексних планів просторового розвитку територій територіальних громад (далі – комплексних планів) є визнаною необхідністю. Особливо це стосується новостворених територіальних громад, які утворились шляхом об'єднання декількох населених пунктів [2]. Одним із складових основного етапу розроблення є «надання замовником розробнику картографічної основи у цифровій формі в державній геодезичній системі координат УСК–2000, складеної відповідно до вимог законодавства, актуальність якої на рік розроблення містобудівної документації на місцевому рівні засвідчена замовником і яка за навантаженням та точністю відповідає на всю територію громади масштабу 1:10 000.» відповідно до п. 43 Порядку розроблення, оновлення, внесення змін та затвердження містобудівної документації, який затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 01.09.2021р. № 926 [2].

Розроблення комплексних планів здійснюється з метою забезпечення сталого розвитку територіальної громади і з дотриманням принципу збалансованості державних, громадських та приватних інтересів. Це передбачає узгодження прийняття рішень щодо цілісного (комплексного) просторового розвитку населених пунктів, як єдиної системи розселення і території за її межами. Саме тому наявність топографічної основи є необхідністю для розробки проектних рішень на забезпечення цілісності і стабільності розвитку громади [2].

Одним із основних та ефективних методів створення/оновлення топографічних карт є дистанційний метод збирання геопросторових даних, а саме аерофотознімання. У зв'язку із збройною агресією Російської федерації проти України застосування цієї технології є складним завданням у реалізації, особливо в зоні бойових дій.

Тому сьогодні для створення/оновлення топографічних карт в масштабі 1:10 000 є оптимальним використання матеріалів, отриманих методами дистанційного зондування Землі (далі – ДЗЗ). Ці геопросторові дані використовуються для створення ортофотопланів з подальшим дешифруванням і векторизацією [1, 6, 7].

2. МЕТА

Метою роботи є дослідити та сформувати особливості використання космічних знімків як одних із основних вихідних даних для оновлення цифрових топографічних карт масштабу 1:10 000 методами ДЗЗ.

Аналіз аспектів застосування методів ДЗЗ дозволить користувачам цих геопросторових даних розуміти, які вимоги повинні висуватись до космічних знімків та яким чином виконувати оновлення топографічних карт на основі опрацьованих космічних знімків.

3. ВИКЛАД РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Сучасні супутники, такі як WorldView-3, GeoEye-1 та Pleiades, забезпечують отримання космічних знімків з роздільною здатністю до 50 см, що перевищує вимоги для створення/оновлення топографічних карт масштабу 1:10000 (до 0,8 м) [3]. У таблиці 1 наведені деякі характеристики космічних знімків 8 сучасних супутників.

Також сучасні супутники мають високу частоту повторного знімання території, що дозволяє регулярно оновлювати дані та здійснювати моніторинг змін земельного покриву, гідрографії тощо. Наприклад, супутники Sentinel-2 мають частоту оновлення 5 днів для двох супутників (Рис. 1).

Слід враховувати, що космічні знімки різних супутників відповідають певному рівню опрацювання. Загалом таких рівнів існує сім: 0 – сирі знімки; 1A – знімок з радіометричною корекцією; 1B – знімок з радіометричною і геометричною корекцією; 2A – знімок у стандартній географічної проекції без використання наземних опорних точок; 2B – з використанням наземних опорних точок, 3A – ортотрансформований знімок з певною точністю;

3В – єдина безшовна растрова мозаїка. Рівні обробки 0, 1А, 1В виконуються оператором послуг космічної фотозйомки [3].

Таблиця 1: Супутники та деякі характеристики їх космічних знімків

Назва супутника	Роздільна здатність, м (П-М)*	Точність без додаткової корекції, м
WorldView-3	0,31-1,24	3,5
GeoEye-1	0,41-1,65	3
SuperView-1	0,5-2	10
Pleiades	0,5-2	4,5
KOMPSAT-3/3A	0,7/0,55 - 2,8/2,2	10
SPOT	1,5-6	10
PlanetScope	3	10
Sentinel-2A/2B	10	10

Примітка: П – панхроматичний режим; М – мультиспектральний режим.

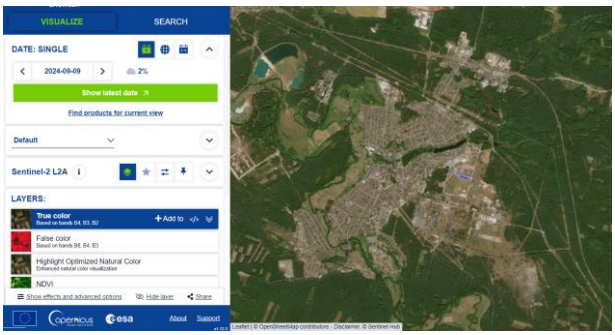


Рисунок 1. Фрагмент веб-порталу Copernicus Browser і космічного знімку Sentinel-2 L2A за 9 вересня 2024 р. на територію Славутської територіальної громади

Для створення/оновлення топографічних карт використовуються космічні знімки рівнів опрацювання 3А/3В.

Для підвищення точності ортофотопланів, які створені на основі космічних знімків необхідно виконати геометричну корекцію, орторетифікацію. Використання наземних контрольних точок може підвищити точність до 1-2 метра, особливо якщо контрольні точки розташовані рівномірно по всій площі знімка.

Підвищення просторової роздільної здатності, наприклад, для знімків супутника Sentinel-2, використовуються методи панхроматичного злиття (паншарпінг), інтеграція з даними інших джерел (ортофотопланами крупніших масштабів), геостатистичні методи (інтерполяція) [4, 5].

Також необхідно контролювати, щоб площа покриття хмарами космічного знімку не перевищувала 5% від його загальної площі. Допускається наявність тіней від хмар за умов, якщо вони не заважають дешифруванню об'єктів на місцевості і ця можливість узгоджена із замовником [3].

4. ВИСНОВКИ

Використання космічних знімків роздільною здатністю менше 0,8 м є лише на платній основі. Вартість цих геопросторових даних залежить від багатьох факторів, але одним із основних є роздільна здатність, дата зйомки, рівень опрацювання, точність та площа території. Архівні космічні знімки є дешевшими, проте необхідно дотримуватись вимогам до топографічної основи територіальної громади, а саме для промислово розвинутих густонаселених територій – 5-7 років.

Якість створених ортофотопланів на основі космічних знімків впливає на якість створених/оновлених цифрових топографічних карт масштабу 1:10000. А від останніх залежить якість прийнятих управлінських рішень органами місцевого самоврядування для розвитку як самої територіальної громади, так і її населення.

Список літератури

[1] Лазоренко-Гевель Н., Карпінський Ю., Кінь Д. Особливості створення (оновлення) цифрових топографічних карт для формування основної державної топографічної карти. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*, 2021, с. 113-122. doi: http://dx.doi.org/10.33841/1819-1339-1-41-113-122.

[2] Петраковська О. Забезпечення топографічною основою при розробленні комплексних планів просторового розвитку територій територіальних громад [Електронний ресурс] / Ольга Петраковська // 057.ua - Сайт міста Харкова. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: https://www.057.ua/news/3334085/zabezpecenna-topograficnou-osnovou-pri-rozroblenni-kompleksnih-planiv-prostorovogo-rozvitku-teritorij-teritorialnih-gromad.

[3] Порядок топографічної зйомки у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 [Електронний ресурс] // Держгеокадастр. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2021/12/%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82.pdf.

[4] De Fioravante P, Luti T, Cavalli A, Giuliani C, Dichicco P, Marchetti M, Chirici G, Congedo L, Munafò M. Multispectral Sentinel-2 and SAR Sentinel-1 Integration for Automatic Land Cover Classification. *Land*. 2021, 10(6), 611. https://doi.org/10.3390/land10060611

[5] Kaplan G. Sentinel-2 Pan Sharpening—Comparative Analysis. *Proceedings*. 2018, 2(7):345. https://doi.org/10.3390/ecrs-2-05158

[6] N. Lazorenko-Hevel, Y. Karpinskyi, D. Kin. Some peculiarities of creation (updating) of digital topographic maps for the seamless topographic database of the Main State Topographic Map in Ukraine *Geoingegneria Ambientale e Mineraria* LVIII (1), 2021, pp 19-24. doi: http://dx.doi.org/10.19199/2021.162.1121-9041.019.

[7] N. Lazorenko-Hevel, Y. Karpinskyi, D. Kin & O. Lets. Automation of quality control of digital topographic maps at the scale 1: 50 000 of the Main State Topographic Map in Ukraine. In: *Proceedings of the ICA*. Copernicus GmbH, 2021. p. 1-7. doi: https://doi.org/10.5194/ica-proc-4-65-2021.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Використання земельних ділянок для лінійних об'єктів енергетичної інфраструктури

Євген Білецький, студент[1] (ORCID: 0009-0009-3914-6799)

[1]Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Розглянуто особливості використання земельних ділянок, визначених законодавчими нормами, для лінійних об'єктів енергетичної інфраструктури як складової частини енергетичної інфраструктури.

Ключові слова: об'єкти критичної інфраструктури, об'єкти енергетичної інфраструктури, лінійні об'єкти енергетичної інфраструктури, обмеження у використанні земель, постійне користування, сервітут.

1. ВСТУП

За роки повномасштабного вторгнення росії на територію України, було зруйновано та пошкоджено численні об'єкти енергетичної інфраструктури. Так, за словами міністра енергетики України Германа Галущенко, в державі наразі немає жодного виду енергетичної інфраструктури, які б не вражено внаслідок повітряних атак російських загарбників. Загальні втрати потужностей внаслідок атак лише цього року, перевищують 9 ГВт; окуповано 18 ГВт генерації, включно з ГЕС, ТЕС та найбільшою в Європі атомною електростанцією – Запорізькою АЕС [1]. Зруйновано не лише теплові та гідроелектростанції, а також і об'єкти альтернативної енергетики. За даними Української вітроенергетичної асоціації, станом на кінець 2022р., 3/4 вітроенергетичних потужностей наразі не працює, а 5 вітрових турбін в Херсонській області є знищеними. Загалом, після об'єктів атомної енергетики та ліній електропередачі, електростанції відновлюваної енергетики стали другими по пріоритетності знищення для російських загарбників [2]. Станом на сьогодні, Україна не лише критично потребує захисту та відновлення об'єктів енергетики, на що можуть піти роки, але й реконструкції та зведення нових об'єктів, не настільки великих і потужних, а зорієнтованих на забезпечення місцевих громад, в тому числі і об'єктів альтернативної енергетики, що можуть працювати на місцевих ресурсах. Тому вкрай необхідні дієві механізми щодо виділення земель для об'єктів енергетичної інфраструктури.

2. МЕТА РОБОТИ

Дослідити існуючі варіанти використання земель для розміщення лінійних об'єктів енергетичної інфраструктури, з наголосом на енергетичних об'єктах, що віднесені до критичної інфраструктури.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

До об'єктів критичної інфраструктури, порушення функціонування яких може завдати шкоди життєво важливим національним інтересам держави [3], належать системи, їх частини та їх сукупність, до яких віднесені, серед іншого, об'єкти енергозабезпечення (у тому числі постачання теплової енергії), водопостачання та водовідведення, а також електронні комунікації.

Важливість лінійних об'єктів енергетичної інфраструктури наголошено в законодавстві України і визначено, що лінійним об'єктом енергетичної інфраструктури є комплекс об'єктів енергетичної інфраструктури, включаючи наземні, надземні та підземні об'єкти, пов'язані повітряними та кабельними лініями, а також будівлі та споруди, площею до 200 квадратних метрів, у тому числі електричні підстанції, трансформаторні підстанції, розподільчі пункти та пристрої тощо[4].

Лінійні об'єкти потребують значних земельних ресурсів для їх розміщення та функціонування, особливо враховуючи режимоутворюючий характер цих об'єктів. Для створення нормальних умов експлуатації електричних мереж, забезпечення їх збереження та дотримання вимог техніки безпеки встановлюються охоронні зони; забезпечується дотримання мінімально допустимих відстаней від електричних мереж до промислових об'єктів, трубопроводів, доріг, об'єктів міської інфраструктури та насаджень, а також прокладаються та утримуються просіки у лісових, садових, паркових та інших багаторічних насадженнях [4].

Так, охоронні зони, що встановлюються вздовж повітряних ліній електропередачі у вигляді земельної ділянки та повітряного простору, обмежених вертикальними площинами, що віддалені по обидва боки лінії від крайніх проводів, в залежності від їх потужності, в ширину можуть досягати від 4 до 80 метрів [5]. Це означає, що на територіях без багаторічних насаджень, а це переважно землі сільськогосподарського призначення, або незабудовані землі інших категорій, площа земель, що відводиться для експлуатації одного кілометру електричних мереж може сягати від 0,4 до 80 гектарів!

Крім того, для створення нормальних умов експлуатації електричних мереж прокладаються та утримуються просіки у лісових, садових, паркових та інших багаторічних насадженнях, які збільшують відстань від дерев та кущів, що можуть загрожувати падінням на проводи і конструкції електричних мереж, створюючи локальні проблеми. За необхідності влаштування просік при наявності насаджень з перспективною висотою порід понад 4 метри в лісах всіх категорій, крім експлуатаційних, а також інших багаторічних насадженнях ширина просіки повітряної лінії електропередачі повинна дорівнювати відстані по горизонталі між крайніми проводами плюс додаткова

відстань по горизонталі з кожного боку лінії до гілок дерев від крайніх проводів у стані їх найбільшого відхилення, яка повинна становити в залежності від способу ізоляції проводів та потужності мережі додається від одного до 8 ми метрів. Очевидно, що при таких площах земель, що необхідні для розміщення об'єктів енергетичної інфраструктури, в процесі їх будівництва, відновлення та експлуатації зачіпаються інтереси багатьох землевласників та землекористувачів всіх форм власності, які необхідно враховувати і знаходити компроміси при розміщенні цих об'єктів та знаходити найкращий варіант з можливих при виділенні земель. На сьогодні значно розширились варіанти використання земель для об'єктів енергетики і можливе постійне користування, оренда, встановлення сервітуту або застосовується процедура примусового відчуження.

Законодавством передбачено передачу земельних ділянок державним або комунальним спеціалізованим підприємствам для розміщення лінійних об'єктів енергетики у власність або користування. При цьому не потребують відведення у користування земельні ділянки для розміщення та будівництва оператором системи розподілу кабельних ліній електропередачі напругою до 150 кВ включно, що знаходяться на глибині нижче 0,5 метра від поверхні ґрунту. Передача в оренду юридичній особі відбувається при умові обов'язкового включення до договору оренди землі умов щодо утримання та збереження зон спеціального використання навколо таких об'єктів.

Для будівництва, розміщення та експлуатації лінійних об'єктів енергетичної інфраструктури земельні ділянки всіх форм власності, за договором з власником чи користувачем земельної ділянки, можуть використовуватися шляхом встановлення постійних або строкових земельних сервітутів без зміни цільового призначення цих земельних ділянок. При цьому постійні земельні сервітути можуть встановлюватися для розміщення споруд опорних конструкцій повітряних ліній електропередачі, трансформаторних підстанцій, розподільних пунктів, пристроїв і споруд, в той час як встановлення строкових земельних сервітутів передбачено на період будівництва чи проведення планових ремонтних робіт лінійних об'єктів енергетичної інфраструктури. Також що постійні або строкові сервітути можуть встановлюватись для будівництва, реконструкції, капітального ремонту, розміщення експлуатації лінійних об'єктів енергетичної інфраструктури.

Поряд з цим також може бути застосоване примусове відчуження, з огляду на суспільну необхідність та суспільні потреби [4]. Примусове відчуження земельних ділянок, інших об'єктів нерухомого майна, що на них розміщені, які перебувають у власності фізичних або юридичних осіб, може бути застосоване лише як виняток з мотивів суспільної необхідності за умови попереднього і повного відшкодування їх вартості [6].

Дивлячись на досвід постіндустріальних країн, до прикладу США, якщо мова йде про лінійні об'єкти — як варіант землевласники отримують єдину плату за користування своєю землею без подальших фінансових вигод, накладається постійний сервітут оскільки є необхідність безперервного доступу для обслуговування, що включає управління рослинністю та використання під'їзних доріг.

На зміну лінійним об'єктам енергозабезпечення в розвинених країнах приходить відновлювальна енергетика спрямована на використання природних ресурсів, таких як енергія вітру та сонця. Якщо земельна ділянка відводиться під об'єкт відновлювальної енергетики, то така земельна ділянка переводиться у тимчасове користування землею на правах оренди, строком 20-30 років. Такі умови дуже сприятливі для землевласників, оскільки вони отримують з цього прибуток [7].

4. ВИСНОВКИ

Існуючі на сьогодні законодавчі норми дозволяють виділяти земельні ділянки для будівництва, реконструкції, розміщення та експлуатації лінійних об'єктів енергетичної інфраструктури шляхом надання земель у постійне користування, оренду, встановлення земельних сервітутів, як постійних, так і строкових, а також застосовувати процедуру примусового відчуження, з огляду на суспільну необхідність та суспільні потреби та в залежності від виду, значимості та потужності об'єкта. Оптимальним варіантом щодо використання земель для об'єктів енергетики є встановлення сервітуту, що дасть змогу знайти компроміс при розміщенні цих об'єктів як землевласнику так і землекористувачам у швидкий спосіб.

Список літератури

[1] Герман *Галущенко*. За два роки росія атакувала українську енергетику понад 1000 разів –. URL: https://mev.gov.ua/novyna/za-dva-roky-rosiya-atakuvala ukrayinsku-enerhetyku-ponad-1000-raziv-herman-halushchenko

[2] *Андрій* Конеченков. Сектор відновлюваної енергетики України до, під час та після війни. Разумков центр. Сайт. URL: https://razumkov.org.ua/statti/sektor-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny

[3] Про критичну інфраструктуру. Закон України від 16.11.2021 р. № 1882-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text

[4] Про землі енергетики та правовий режим спеціальних *зон* енергетичних об'єктів. Закон України від 9.07. 2010 р № 2480-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2480-17#Text

[5] Правила охорони електричних мереж. Затверджено *Постановою* Кабінету Міністрів України від 27.12. 2022 р. № 1455. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1455-2022-%D0%BF#Text

[6] Про відчуження земельних ділянок, інших об'єктів нерухомого *майна*, що на них розміщені, які перебувають у приватній власності, для суспільних потреб чи з мотивів суспільної необхідності. Закон України від 17.11.2009р. № 1559-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1559-17#Text

[7] Contrastin Linear *Utility* and Renewable Energy Projects in Land Acquisition. O.R. Colan Associates. URL: https://orcolan.com/comparing-linear-utility-renewable-energy-projects/

[1] *Робота виконана під керівництвом к.т.н., Ірини Литвиненко*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Проблематика впровадження реформи містобудівної документації в умовах планування відновлення

Євген Плащенко, аспірант, директор Департаменту просторового планування територій та архітектури [1,2] (ORCID: 0009-0007-3890-4610), **Григорій Мельничук**, к.т.н., заступник директора Департаменту просторового планування територій та архітектури – начальник відділу містобудування, планування територій та сталого розвитку населених пунктів [2] (ORCID: 0000-0002-8173-0472)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

[2] *Міністерство розвитку громад та територій України, проспект Берестейський, 14, Київ, Україна, 01135*

АНОТАЦІЯ

Розглянуто проблематику наявної містобудівної документації. Досліджено законодавче регулювання у сфері містобудівної документації та інструменти впровадження її реформування. Визначено необхідність впровадження та практичної реалізації реформи містобудівної документації.

Ключові слова: містобудування, планування відновлення, реформа містобудівної документації, законодавче регулювання.

1. ВСТУП

Містобудування як галузь управління розвитком території є потужним інструментом регіональної політики, що формує середовище проживання та господарської діяльності і за належної уваги та розумінні суті процесів урбанізації може забезпечити потужний мультиплікативний ефект від реалізації планувальних рішень з регулювання забудови і землекористування та розвитку інфраструктури.

Нові виклики, пов'язані з плануванням відновлення через наслідки повномасштабного вторгнення російської федерації, зумовили потребу комплексної відповіді на суттєві зміни як у соціально-економічних, так і просторово-інфраструктурних реаліях територіальних громад через руйнування житлового фонду та інфраструктури, мінування територій, міграції населення та релокації підприємств.

2. МЕТА

Необхідність формування чіткого розуміння комплексного планування відбудови, як на рівні відновлення та розвитку людського капіталу, житлового фонду та соціальної інфраструктури, так і на рівні створення умов для активізації місцевої економіки, залучення міжнародних донорських коштів в інфраструктурні проєкти та подальшого інвестування у розвиток територій.

3. ЗАКОНОДАВЧЕ РЕГУЛЮВАННЯ У СФЕРІ МІСТОБУДІВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Станом на початок повномасштабного вторгнення в Україні загалом було реалізовано законодавчі зміни щодо комплексного реформування у сфері містобудівної документації. Ухвалення Верховною Радою України Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель» (далі – Закон №711) [1] стало важливим кроком у вирішенні основних проблем містопланування, адже ним закладено такі базові положення як цифровізація містобудівної документації, її створення у вигляді геопросторових даних за єдиним стандартом, інтеграція містобудівної та землевпорядної документації, розширення та запровадження максимально публічних механізмів залучення громадськості та стейкхолдерів у процес розроблення.

Водночас Законом № 711 запроваджено новий вид містобудівної документації – комплексні плани просторового розвитку територій територіальних громад, документація, що покликана реалізувати одне з базових повноважень органів місцевого самоврядування в рамках децентралізації – розпоряджатися землею та її використанням, як в межах населених пунктів, так і за їх межами. Це мало б надати новоутвореним територіальним громадам більше можливостей щодо залучення інвестицій, реалізації інфраструктурних проєктів та задоволення потреб мешканців у житлі та соціальній інфраструктурі.

Профільним міністерством напередодні повномасштабного вторгнення та у перший рік війни (2021-2022 роки) було підготовлено та забезпечено затвердження пакету підзаконних нормативно-правових актів для реалізації положень Закону № 711, зокрема щодо порядку розроблення містобудівної документації [2], її складу та змісту, експертизи, громадських слухань, містобудівного моніторингу, вимог до форматів електронних документів та структури бази геопросторових даних у вигляді постанов Уряду, наказів Міністерства та державних будівельних норм.

Окрім того, на рівні закону були запровадженні програми комплексного відновлення на рівні територій територіальних громад та областей, які мали за зразок аналітично-візійні документи планування воз'єднання східних земель Німеччини після об'єднання країни у 1989 році та оновлення міст Польщі у 2000-х роках в рамках приєднання до Євросоюзу та фінансування через структурні фонди ЄС.

Таким чином, ключові питання реформування системи містобудівної документації можна вважати врегульованими, в тому числі з огляду на особливості планування комплексного відновлення. Разом з тим, ключовими викликами лишаються впровадження й практична реалізація цих інновацій, що здебільшого зумовлено фінансовими, технічними, інституціональними,

організаційними та людськими факторами в частині саме практичної реалізації положень законодавства.

4. КЛЮЧОВІ ВИКЛИКИ У ВПРОВАДЖЕННІ РЕФОРМИ МІСТОБУДІВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Загалом станом на початок запровадження реформи містобудівної документації 2020-2022 років ситуацію у цій сфері можна охарактеризувати як проблемну. Серед ключових викликів варто назвати застарілість містобудівної документації, як технічно (паперовий вигляд або нестандартизовані набори даних, що унеможливлюють автоматизацію процесів управління), так і з точки зору відповідності сучасним підходам у містопланування (переважають проєктні рішення, притаманні плановій економіці та директивному плануванню в тому числі у контексті архітектурно-планувальних рішень).

Характерним явищем при розробленні містобудівної документації була низька залученість не лише громадськості у розумінні місцевих мешканців, а й ключових стейкхолдерів (приватні компанії, потенційні інвестори, державні монополії тощо), закритість як процесів прийняття рішень з містопланування, так і самої документації (деякі генеральні плани міст так і не були опубліковані у довоєнний період, хоча є джерелом дозвільних документів для забудови).

Загальна невпорядкованість документації, різні підходи до її зберігання, а також фіксації чинних версій з урахуванням численних змін, що здійснювалися в тому числі рішеннями місцевих рад без належної підготовки та уточнення графічних матеріалів, стали джерелом значних корупційних ризиків, коли містобудівні умови та обмеження і будівельні паспорти видавалися на основі містобудівної документації, яка може бути непублічною, неточною та залишає великий простір як для помилкових рішень, так і свідомих махінацій і службового підроблення.

Така ситуація є причиною великої кількості соціальних конфліктів через забудову, а наразі ставить під загрозу довіру міжнародних партнерів та інвесторів до України в контексті повномасштабної повоєнної відбудови. В той же час реалізація великих інфраструктурних проєктів, що покликані якісно модернізувати країну, неможлива без сучасної містобудівної документації, розробленої публічно і прозоро, з якісними проєктними рішеннями, що є основою сучасних підходів та практик управління на основі даних.

5. ІНСТРУМЕНТАРІЙ ВПРОВАДЖЕННЯ В УМОВАХ ПОТОЧНИХ ВИКЛИКІВ ВІДБУДОВИ

На сьогоднішній день, незважаючи на те що близько 400 територіальних громад прийняли рішення про розроблення комплексних планів і за кількома десятками з них розпочато роботи, їх розробка і далі відбувається досить повільно. Тим не менш, загальні тенденції у впровадженні реформи містобудівної документації на сьогодні є хоч і досить повільними, але оптимістичними.

У вересні 2024 року після кількох років попередніх науково-дослідних робіт починається запуск першої черги Містобудівного кадастру на державному рівні [3], що має забезпечити супровід розроблення містобудівної документації у цифровій формі, в тому числі автоматичну перевірку коректності баз геопросторових даних, а також зберігання чинної містобудівної документації, незалежно від формату.

Водночас на кінець 2024 року очікується завершення робіт з розроблення відразу кількох комплексних планів, як на рівні невеликих сільських та селищних громад, так і обласних центрів. У поєднанні із запуском Містобудівного кадастру на державному рівні це суттєво спростить задачі розробки для інших територіальних громад.

Містобудівний кадастр на державному рівні має суттєво знизити гостроту такого системного виклику як низька інституційна спроможність на рівні органів місцевого самоврядування. А можливості інструментарію Містобудівного кадастру дозволять автоматизувати низку процесів у адміністративних процедурах, що суттєво знизить навантаження на співробітників органів місцевого самоврядування – і забезпечить прозорість у сфері забудови та землекористуванні, що в свою чергу сприятиме підвищенню надходжень до місцевих бюджетів, збільшенню інвестиції, стимулюватиме розвиток інфраструктури, а з часом забезпечить перехід до цифрових моделей управління на основі даних та підходу «Smart city».

Варто зазначити, що у світовому контексті містопланування за минулі 15-20 років суттєво змінилося, акцентуючись на пріоритетах людиноцентризму та принципах сталого збалансованого розвитку. У червні 2024 року Україна приєдналася до Нової Лейпцизької хартії розвитку європейських міст, що декларує базові принципи сучасного урбанізму, не стільки з технологічної точки зору, а насамперед з позиції застосування сучасних людиноцентричних підходів та практик у планувальних рішеннях. Водночас, робота кращих урбаністичних бюро з українськими громадами і українськими архітекторами-містопланувальниками надає неоціненний досвід, який, сподіваємося, якнайшвидше буде впроваджено у проєктах повоєнної відбудови.

6. ВИСНОВКИ

Отже, вирішення наведених проблем лежить не стільки у сфері вдосконалення нормативно-правової бази, а у системній роботі щодо впровадження реформи містобудівної документації, задля забезпечення значного мультиплікативного ефекту як з точки зору економічного розвитку, так і зміцнення людського капіталу, репатріації біженців та людей, що були ще до початку повномасштабної війни змушені з тих чи інших міркувань обрати інші країни для постійного проживання.

Список літератури

[1] Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо планування використання земель : Закон України від 17.06.2020 р. № 711-IX. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2020, № 46, ст.394

[2] Про затвердження Порядку розроблення, оновлення, внесення змін та затвердження містобудівної документації : Постанова Кабінету Міністрів України від 01.09.2021 р. № 926

[3] Деякі питання реалізації експериментального проекту щодо запровадження Містобудівного кадастру на державному рівні : Постанова Кабінету Міністрів України від 09.08.2024 р. № 909

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Роль приватних та публічних інвестицій в інвестиційному потенціалі міст

Олександр Бондаренко, аспірант кафедри міського господарства[1] (ORCID: 0000-0002-2440-0442), **Наталія Денисенко**, доцент, канд. ек. наук, доцент кафедри міського господарства [2 i] (ORCID: 0000-0001-5490-2972)

[1] *Київський національний університет будівництва та архітектури, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

У період затяжної війни в Україні важливим завданням є оцінка економічних можливостей міст, які потерпають від нестабільності. Інвестиційний потенціал міст, що включає публічні та приватні інвестиції, є критично важливим для забезпечення їх конкурентоспроможності та інноваційного розвитку. Це питання стає особливо актуальним у контексті відновлення економіки та стабільності кожного міста. Залучення іноземних інвесторів є необхідним для підтримки країни та її подальшої співпраці. Таким чином, формування інвестиційного потенціалу міст є ключовим фактором для майбутнього України.

Ключові слова: інвестиційний потенціал, публічні інвестиції, приватні інвестиції, економіка міста.

1. ВСТУП

У умовах тривалої війни в Україні важливим завданням є аналіз і формування поточних та майбутніх економічних можливостей міст, які потерпають від нестабільності через зміни в попиті та пропозиції, коливання цін на товари, конкурентний тиск та інші макро- і мікроекономічні чинники. Інвестиційний потенціал міст відіграє ключову роль у списку можливих об'єктів для інвестування, включаючи як державні, так і приватні інвестиції, що сприяють досягненню фінансових цілей [1].

2. МЕТА

Визначити роль приватних та публічних інвестицій у інвестиційному потенціалі міст, а також розкрити інвестиційний потенціал міст в умовах війни.

3. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Інвестиційний потенціал міста — представляє собою сукупність факторів, що визначають його здатність залучати та утримувати інвестиції на рівні міської території.

Цей понятєвий аспект є об'єктом вивчення економічної теорії та практики, аналіз якого передбачає систематичне розглядання ключових компонентів та взаємозв'язків, таких як економічна стабільність, інфраструктура та логістика, ринковий потенціал, рівень інновацій, освіта та робоча сила.

Інвестиційний потенціал міста залежить від взаємодії приватних і публічних інвестицій, що забезпечує сталий розвиток. Однак багато міст стикаються з дефіцитом ресурсів, ускладнюючи інвестиційну діяльність. Біркентале В. В. та Лісогорська Т. В. у своїй роботі "Тенденції та пріоритети просторового розвитку міста Дніпра" (2021) зазначають, що недостатнє фінансування публічної інфраструктури стримує розвиток, особливо в умовах обмеженого державного бюджету та економічної нестабільності [2].

Публічні інвестиції забезпечують інфраструктуру для функціонування міста, тоді як приватні інвестиції спрямовані на розвиток комерційних об'єктів для отримання прибутку. Дубовик А. у своїй роботі "Інноваційно-інвестиційний потенціал територіальних громад" (2024) наголошує на важливості синергії між цими типами інвестицій для максимального використання потенціалу міста. Проте Варцаба В. В. у "Прямих іноземних інвестиціях в Україні: воєнний контекст" (2024) зазначає, що в умовах війни приватні інвестори часто вагаються через високі ризики [3, 4].

Залучення іноземних інвестицій до українських міст потребує особливого підходу, який враховує міжнародні тренди та стандарти. У своїй праці "Нові тенденції у містобудуванні: зарубіжний досвід" (2018) Гаранжа В. акцентує увагу на важливості використання успішних практик європейських міст, які реалізують комплексні інфраструктурні проєкти через публічно-приватне партнерство. Модель співпраці між державою та бізнесом, яка широко застосовується в країнах ЄС, може бути адаптована до українських умов за умови належного правового регулювання та відповідної фінансової підтримки [5].

Стратегія залучення інвестицій має враховувати баланс між інтересами держави та приватного сектора. Інвестиційний потенціал міста залежить від ефективного управління фінансовими потоками. Литвин А. П. та Чекмасова І. А. у своїй роботі "Інвестиційний потенціал області: сутність та фактори" (2019) підкреслюють важливість інвестиційного планування та стратегічного управління ресурсами. Вони наголошують, що комплексний підхід, який включає розвиток інфраструктури, підтримку малого та середнього бізнесу і залучення міжнародних інвесторів, забезпечить стале зростання інвестиційного потенціалу міста [6].

4. ПРИВАТНІ ТА ПУБЛІЧНІ ІНВЕСТИЦІЇ В ІНВЕСТИЦІЙНОМУ ПОТЕНЦІАЛІ МІСТ

Конкурентоспроможна економіка є фундаментом успішного прогресу країни, регіону або місцевої громади. Саме економічний розвиток гарантує високий рівень та якість життя населення. При цьому, темпи економічного зростання значною мірою залежать від обсягу інвестицій. В залежності від того, чи є інвестором державний сектор або

приватні компанії, інвестиції поділяються на публічні та приватні.

Публічні інвестиції – це ті капіталовкладення, які здійснюються суб'єктами владних повноважень – органами державної влади та органами місцевого самоврядування, а також іншими уповноваженими на це суб'єктами за рахунок публічних коштів [7].

Приватні інвестиції – це вкладення приватних компаній або населення, які направляються в інвестиційні об'єкти (активи) з метою збільшення певного прибутку (відсотків, дивідендів, тощо), зростання вартості капіталу або набуття інших вигод для інвестора (підприємства чи фізичної особи). Інакше кажучи, приватні інвестиції це перетворення певних (приватних) коштів, зокрема власних (доходів, заощаджень) чи запозичених, у капітал, здатний приносити прибуток його власнику. Важливим джерелом приватного капіталу є іноземні інвестиції. Інвестиції приватного сектору складають основну частину капіталовкладень в економіку [7].

Державні та місцеві органи влади здійснюють публічні інвестиції, які мають велике значення для багатьох аспектів життя. Зокрема, це стосується створення та підтримки сучасної інфраструктури, такої як дороги, мости, транспортні зв'язки та телекомунікаційні послуги. Важливо також направляти публічні кошти на розвиток сфери публічних послуг, зокрема в освіті та охороні здоров'я, що сприяє формуванню людського капіталу.

Метою публічних інвестицій є формування сприятливого середовища для залучення приватного капіталу. В Україні зараз спостерігається брак як державних, так і приватних інвестицій.

Повномасштабне збройне вторгнення Росії в Україну викликало певну реакцію з боку інвесторів, зробивши безпеку інвестицій та забезпечення відповідних страхових гарантій основними чинниками при ухваленні рішень щодо інвестування капіталу.

Проте, привабливість території залишається ключовим фактором для залучення інвестицій, і вона може бути значно покращена завдяки обґрунтованому публічному інвестуванню. Інвестуючи в різні сфери, державний сектор формує сприятливі умови для бізнесу та стимулює приватні інвестиції.

Безперечно, що рівень якості людського капіталу, його освіта та мобільність значною мірою визначають інвестиційну привабливість міст, країн, регіонів і громад для приватних інвесторів, як з України, так і з-за кордону. При цьому, якість людського капіталу в основному є наслідком публічних інвестицій.

Розглядаючи можливості інвестування в проєкт, інвестор прагне мінімізувати ризик втрати капіталу, а також враховує інвестиційний клімат, майбутні витрати та очікувані доходи. Під час аналізу способів скорочення часових і фінансових витрат на запуск виробництва, він звертає увагу на території з розвинутою інвестиційною інфраструктурою (індустріальні парки, належно облаштовані локації або земельні ділянки), з хорошою транспортною доступністю, відповідною інженерною інфраструктурою та іншими важливими умовами для бізнесу. Важливими факторами також є стан комунальної інфраструктури, якість міського середовища та комфортність життя в громаді, де планується реалізація нового проєкту.

Отже, державні інвестиції, спрямовані на розвиток людського капіталу, а також ретельно сплановані інфраструктурні проєкти, що узгоджені з бізнесом, значно впливають на економічний розвиток регіонів і місцевостей, а також відіграють важливу роль у залученні приватних інвестицій. Крім того, створення спеціального фонду для страхування від воєнних ризиків також потребує державних фінансів, які необхідно накопичити для забезпечення безпеки інвестицій та захисту прав і майна інвесторів.

5. ВИСНОВОК

Інвестиційний потенціал міста, який включає публічні та приватні інвестиції, є ключовим фактором для забезпечення конкурентоспроможності, інноваційного розвитку та розширення зовнішньоекономічних зв'язків країни загалом.

Таким чином, інвестиційний потенціал міст в умовах війни є актуальним питанням на сьогодні, бо нам потрібно забезпечити безпеку та стабільність кожного міста України, відновити економіку, ну і звичайно, привабити іноземних інвесторів для подальшої співпраці та підтримки країни.

Список літератури

[1] Šlapikaitė I., Tamošiūnienė R., Mackevičiūtė K. Research of Investment Opportunities in Socially Responsible Business in Lithuania. Journal of Security and Sustainability. 2015. Vol. 4. No. 4. P. 621–632. DOI: https://doi.org/10.9770/jssi.2015.4.4

[2] Біркентале В. В., Лісогорська Т. В. Тенденції та пріоритети просторового розвитку міста Дніпра. Економіка і організація управління. 2021. № 1. С. 152–166.URL:https://doi.org/10.31558/23072318.2021.1.15 (дата звернення: 07.09.2024).

[3] Дубовик А. Інноваційно-інвестиційний потенціал територіальних громад, шляхи та інструменти його підвищення. Економіка та суспільство. 2024. № 62. URL: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-94 (дата звернення: 09.09.2024).

[4] Варцаба В. В. Прямі іноземні інвестиції в Україні: воєнний контекст. Науковий вісник ужгородського університету. серія «економіка». 2024. № 1(63). С. 201–209.URL:https://doi.org/10.24144/24096857.2024.1(63).201-209 (дата звернення: 09.09.2024).

[5] Гаранжа В. Нові тенденції у містобудування: зарубіжний досвід. Бібліотека Всеукраїнської екологічної ліги. Серія "Збалансований розвиток". 2018. № 12, груд. С. 32–35.

[6] Литвин А. П., Чекмасова І. А. Інвестиційний потенціал області: сутність та фактори : thesis. 2019. URL: http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPIPress/48990 (дата звернення: 09.09.2024).

[7] Про відкритість використання публічних коштів. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/183-19 (дата звернення: 10.09.2024).

[i] *Робота виконана під керівництвом к.ек.н, доц. Наталії Денисенко*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

До питання розроблення геоінформаційного моніторингу водно-болотних угідь каскаду водосховищ Дніпра методами ДЗЗ

Олександр Кияшко, здобувач освітнього ступеня «магістр» [1] (ORCID: 0009-0001-0331-2435), **Надія Лазоренко,** доцент, к.т.н., доцент кафедри геоінформатики і фотограмметрії [1] (ORCID: 0000-0002-1572-4947), **Данило Кінь,** PhD, доцент кафедри геоінформатики і фотограмметрії [1] (ORCID: 0000-0002-0185-2534),

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури 1, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Необхідність доцільного, науково обґрунтованого природокористування, зокрема водно-болотних угідь, стало центральною темою конференції ООН (1992р.) з питань охорони навколишнього середовища та розвитку, де також були представлені ряд певних наукових досліджень цих територій. Метою роботи є аналіз сучасного стану водно-болотних угідь каскаду водосховищ Дніпра та дослідження динаміки їх змін.

Ключові слова: дистанційне зондування Землі, інтерпретація космічних знімків, база геопросторових даних, геопросторовий аналіз, моніторинг.

1. ВСТУП

Поточний стан моніторингу природних комплексів характеризується переходом до використання геоінформаційних технологій та результатів дистанційного зондування, які надходять з різних супутникових систем як вихідні дані для ГІС-систем моніторингу цих комплексів.

Використання ГІС-технологій для вирішення завдань моніторингу обумовлено їх здатністю забезпечувати якісну та адекватну оцінку стану складних об'єктів, включаючи антропогенні комплекси, та надійність в усебічному аналізі впливу різних факторів. Це надзвичайно важливо, оскільки отримання комплексних оцінок ускладнене різноманітністю характеристик об'єкта та різноманітністю доступних даних.

Території каскаду водосховищ Дніпра є особливим об'єктом для збереження біорізноманіття цілих регіонів, тому дослідження стану та розвитку цих екосистем, у просторі та часі, мають велике значення для забезпечення водних ресурсів, збереження природного багатства і підтримки життя місцевого населення.

Актуальність дослідження обґрунтована цінністю водно-болотних екосистем для збереження біорізноманіття, на фоні прискорення темпів їх деградації водно-болотних угідь каскаду водосховищ Дніпра.

2. МЕТА

Метою роботи є аналіз сучасного стану водно-болотних угідь каскаду водосховищ Дніпра та дослідження динаміки їх змін.

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методи дистанційного зондування Землі, здебільшого, використовуються для вивчення наземних об'єктів. Окремо в роботі увага приділяється водно-болотним угіддям каскаду водосховищ Дніпра, які досліджувались на основі даних різних супутникових систем у різних областях спектра. З допомогою дистанційних методів оцінюються регіональні особливості досліджуваних об'єктів.

Значний внесок у розвиток методів обробки і тематичної інтерпретації космічних знімків зробили такі вчені, як Бутенко О. С., Березіна С. І., Красовський Г. Я. [2, 3, 4]. Видані чисельні наукові монографії, в яких висвітлено можливості застосування ГІС та ДЗЗ технологій для виконання моніторингу водних об’єктів, зокрема Красовського Г. Я., Анпілової Є. С., Довгого С. О., Радчук В. В. [1, 2]. Дослідженням змін, що відбуваються у водних екосистемах, за матеріалами ДЗЗ присвячені публікації Томченко О. В. [4, 5].

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основні етапи дослідження:

1) Виконати аналіз сучасних методів дистанційного зондування, які використовуються для моніторингу водно-болотних угідь.
2) Зібрати й обробити супутникові знімки з місій Landsat і Sentinel.
3) Виконати класифікацію космознімків для виявлення змін у структурі ландшафту та водно-болотних угідь.
4) Проаналізувати зміни ландшафтних комплексів водно-болотних угідь за період 1980–2024 років.

Пошук та отримання космічних знімків з архівів Landsat і Sentinel був виконаний за допомогою платформ Earth Explorer та Copernicus Open Access Hub [6, 7, 8, 10].

Попереднє опрацювання космічних знімків (атмосферна корекція, вилучення за межами дослідження) виконувались у середовищі QGIS версія 3.34 з використанням плагінів Semi-Automatic Classification Plugin [9] та Dzetsaka Plugin, а також SNAP для попередньої обробки космічнбих знімків Sentinel і платформа Google Earth Engine для опрацювання великих наборів даних. Виконані процедури радіометричної, геометричної, та атмосферної корекції, а також виконана процедура Pansharpening.

Використано методи керованої класифікації для виявлення типів рослинності та змін водно-болотних угідь (Рис. 1).

Також проаналізовано вегетаційних індексів (NDVI) для оцінки стану рослинного покриву (Рис. 2).

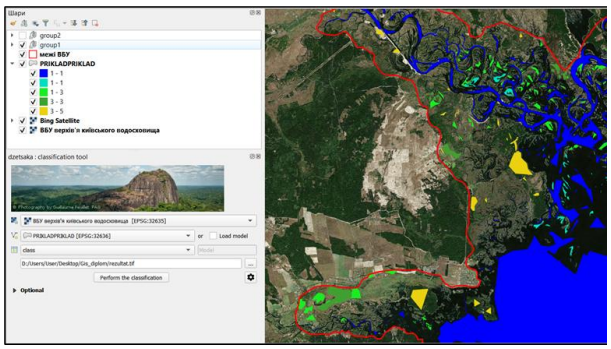


Рисунок 1. Процес керованої класифікації водно-болотних угідь на території каскаду водосховищ Дніпра

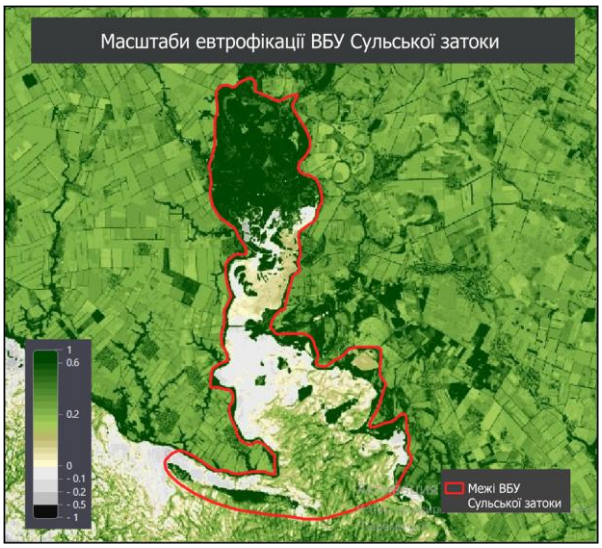


Рисунок 2. Мультиспектральний космознімок Sentinel-2 L2A з обрахованим індексом NDVI для території водно-болотних угідь Сульської затоки Кременчуцького водосховища (17.08.2022р.)

5. ВИСНОВКИ

По завершенню дослідження будуть отримані такі результати:

1) створена база геопросторових даних з результатами класифікації водно-болотних угідь за період 1980–2024 років.

2) картограми змін ландшафту та водно-болотних угідь на території каскаду водосховищ Дніпра.

3) виявлені тенденції деградації або відновлення екосистем водно-болотних угідь на території каскаду водосховищ Дніпра.

Попередні результати роботи подані у тематичних картах, таблицях, та графіках які демонструють зміну структурної організації водно-болотних угідь у просторі та часі. Ці дослідження можуть бути використані для розробки ефективних природоохоронних заходів і поліпшення екологічної ситуації в Дніпровських водосховища.

Список літератури

[1] Анпілова Є. С. Інформаційні технології для управління екологічною безпекою поверхневих вод : монографія / Є. С. Анпілова. – Київ : Азимут-Україна, 2013. – 104 с.

[2] Бутенко О. С., Березіна С. І., Красовський Г. Я. Комплексный подход к дешифрированию снимков по данным космического мониторинга. *Екологія і ресурси*, 2008, 1, с. 23-41.

[3] Довгий С. О. Сучасні інформаційні технології екологічного моніторингу Чорного моря : наукова монографія / [С. О. Довгий, Г. Я. Красовський, В. В. Радчук та ін.]. – Київ : Інформаційні технології, 2010. – 260 с.

[4] Лазоренко-Гевель Н., Карпінський Ю., Кінь Д. Особливості створення (оновлення) цифрових топографічних карт для формування основної державної топографічної карти. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*, 2021, с. 113-122. doi: http://dx.doi.org/10.33841/1819-1339-1-41-113-122.

[4] Томченко О. В., Соколовська А. В. Дослідження антропогенних змін екосистем засобами ГІС/ДЗЗ-технологій з використанням системних методів. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*, 2013, 17, с. 57- 60.

[5] Томченко О. В. Аналіз динаміки заростання макрофітами верхів'я Київського водосховища на основі ГІС/ДЗЗ-технологій. *Ученые записи Таврического национального университета имени В.И.Вернадского. Серия: География*, 2013, Т26 (1), с. 156-164.

[6] Copernicus Open Access Hub. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://scihub.copernicus.eu/

[7] EO Browser. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/

[8] Landsat NASA homepage. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://landsat.gsfc.nasa.gov/

[9] Semi-Automatic Classification Plugin [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://plugins.qgis.org/plugins/SemiAutomaticClassificationPlugin/

[10] Sentinel 2 Bands and Combinations. GISGeography. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://gisgeography.com/sentinel-2-bands-combinations/

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Загальний огляд сучасних технологій для забезпечення функціонування смарт-сміттєзбірників у міській концепції

Кирило Літяк, аспірант [1] ORCID: 0009-0005-0133-6299

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Проведено загальний огляд сучасних технологій, що використовуються для забезпечення функціонування смарт-сміттєзбірників у контексті концепції розумного міста. Проаналізовано основні підходи до управління відходами з використанням інноваційних технологій, зокрема датчиків, ГІС-систем, автоматизованих рішень і прогнозування наповнення. Окремо розглянуто переваги застосування смарт-сміттєзбірників для підвищення ефективності збору сміття та оптимізації логістичних маршрутів. Обговорено ключові проблеми впровадження таких систем та перспективи їхнього розвитку.

Ключові слова: смарт-сміттєзбірники, геоінформаційні системи (ГІС), управління відходами, розумне місто, автоматизація.

1. ВСТУП

Концепція розумного міста охоплює інтеграцію новітніх технологій для покращення міської інфраструктури та життєдіяльності мешканців. Управління міськими відходами є однією з критичних сфер, де застосування смарт-рішень може суттєво покращити екологічний стан та ефективність роботи комунальних служб.

Смарт-сміттєзбірники, обладнані датчиками, які відстежують рівень заповнення, з'єднані з геоінформаційними системами, дозволяють автоматизувати процеси збору сміття та оптимізувати маршрути. Це сприяє зменшенню витрат, підвищенню ефективності та зниженню екологічного навантаження на міста.

2. МЕТА РОБОТИ

Проведення загального огляду сучасних технологій, які використовуються для забезпечення функціонування смарт-сміттєзбірників, та визначення їхньої ролі в контексті концепції розумного міста.

3. АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ

Зростання кількості населення та урбанізація призводять до збільшення обсягів міських відходів, що вимагає удосконалення систем їхнього збору та утилізації. Традиційні підходи до управління сміттям є неефективними та ресурсоємними, що створює потребу в інноваційних рішеннях. Смарт-сміттєзбірники як частина концепції розумного міста пропонують автоматизовані методи управління відходами з використанням сучасних технологій, таких як датчики, аналітика даних і прогнозування. Це не лише знижує витрати, але й покращує екологічну ситуацію, роблячи тему дослідження надзвичайно актуальною для сучасних міст.

4. ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ ТА КОНЦЕПЦІЙ СМАРТ-СМІТТЄЗБІРНИКІВ

Смарт-сміттєзбірники – це інноваційні пристрої, які використовують датчики та технології зв'язку для автоматизації процесу збору сміття в містах. Вони оснащені сенсорами для моніторингу рівня заповнення контейнерів, що дозволяє оптимізувати маршрути сміттєвозів. Смарт-сміттєзбірники також інтегруються з міськими інформаційними системами через бездротовий зв'язок, забезпечуючи передачу даних у реальному часі. Вони працюють автономно завдяки використанню сонячної енергії або енергоефективних акумуляторів. Впровадження таких технологій сприяє підвищенню ефективності управління відходами, зменшенню витрат і покращенню екологічної ситуації в містах. [1, 2].

4.1. Сутність смарт-сміттєзбірників

Смарт-сміттєзбірники – це інноваційні рішення в системі управління міськими відходами, які використовують сучасні технології для автоматизації та оптимізації процесу збору та утилізації сміття. Основна ідея таких сміттєзбірників полягає в інтеграції сенсорів, систем зв'язку та програмного забезпечення для моніторингу рівня заповнення контейнерів у режимі реального часу.

Основні характеристики смарт-сміттєзбірників:

Сенсори і датчики:

Смарт-сміттєзбірники оснащені сенсорами (датчиками рівня заповнення, температури, вологості тощо), які дозволяють автоматично відслідковувати рівень сміття всередині контейнера. Це дозволяє уникнути переповнення сміттєзбірників, своєчасно організовуючи вивезення відходів.

Підключення до інтернету (IoT):

Смарт-контейнери підключені до інтернету через мережі Інтернету речей (IoT). Це забезпечує передачу інформації в режимі реального часу до централізованої системи управління, де здійснюється аналіз даних і планування маршрутів для сміттєвозів.

Оптимізація логістики:

На основі даних про заповненість сміттєзбірників

система автоматично створює оптимальні маршрути для сміттєвозів, що зменшує витрати пального, час на збори сміття та навантаження на міські дороги.

Енергоефективність:

Багато смарт-сміттєзбірників оснащені сонячними панелями, що дозволяє забезпечити автономне живлення для сенсорів, датчиків та комунікаційних систем, зменшуючи потребу в зовнішніх джерелах енергії.

Аналіз та прогнозування:

За допомогою зібраних даних система може аналізувати динаміку накопичення відходів, прогнозувати заповненість сміттєзбірників та оптимізувати роботу всієї інфраструктури. Це дозволяє міським службам планувати дії та покращувати загальну ефективність управління сміттям.

Інтеграція з іншими системами:

Смарт-сміттєзбірники можуть бути інтегровані з іншими міськими системами, такими як смарт-міський транспорт, енергозбереження або системи моніторингу навколишнього середовища, для створення єдиної мережі «розумного» міста.

4.2. Функціональні можливості (датчики наповнення, зв'язок, енергоспоживання)

Сучасні смарт-сміттєзбірники оснащені низкою функціональних можливостей, які роблять їх ефективним інструментом у системі управління відходами:

Датчики наповнення: Основним елементом смарт-сміттєзбірників є датчики, що вимірюють рівень заповнення контейнера. Ці сенсори, зазвичай, працюють на основі ультразвукової або інфрачервоної технології, що дозволяє точно визначити кількість сміття в контейнері. Інформація від сенсорів передається на централізовану платформу, де здійснюється обробка даних та формуються оптимізовані маршрути для сміттєвозів [3, 4].

Зв'язок: Смарт-сміттєзбірники інтегруються з міськими системами управління за допомогою бездротових технологій, таких як GSM, NB-IoT або LoRaWAN [5]. Цей зв'язок дозволяє передавати дані в режимі реального часу, що забезпечує постійний моніторинг стану контейнерів та швидке реагування на їх заповнення.

Енергоспоживання: Оскільки смарт-сміттєзбірники працюють автономно, їхнє енергоспоживання є важливим аспектом. Більшість таких систем оснащені сонячними батареями або енергоефективними акумуляторами, що забезпечує тривалу роботу пристрою без частого обслуговування.

Датчики температури та вологості: Додаткові датчики температури та вологості можуть використовуватися для виявлення пожеж або інших небезпечних ситуацій. Наприклад, у разі різкого підвищення температури контейнер може автоматично відправити тривожний сигнал до системи управління, попереджаючи про можливу загрозу загоряння.

4.3. Переваги впровадження в міську інфраструктуру

Впровадження смарт-сміттєзбірників у міську інфраструктуру має кілька суттєвих переваг:

Оптимізація збору сміття: Завдяки сенсорам наповнення можна планувати вивезення сміття лише тоді, коли контейнери дійсно заповнені. Це дозволяє знизити кількість порожніх поїздок сміттєвозів, заощаджуючи час і ресурси комунальних служб.

Оптимізація логістики збору відходів: Смарт-сміттєзбірники оснащені датчиками, які повідомляють про рівень заповнення контейнера. Це дозволяє службі збору сміття планувати свої маршрути більш ефективно, відвідуючи тільки ті контейнери, які дійсно потребують спорожнення. Таким чином, зменшується кількість непотрібних поїздок, що знижує витрати на паливо і технічне обслуговування транспорту.

5. ВИСНОВКИ

1. Смарт-сміттєзбірники є важливим елементом концепції розумного міста, спрямованим на автоматизацію та підвищення ефективності управління відходами.
2. Основними функціональними можливостями смарт-сміттєзбірників є датчики наповнення, системи зв'язку та енергоефективні джерела живлення, які забезпечують автономну роботу.
3. Впровадження смарт-сміттєзбірників дозволяє оптимізувати маршрути збору сміття, зменшити витрати комунальних служб та покращити екологічну ситуацію в містах.
4. Смарт-сміттєзбірники сприяють підвищенню рівня міського сервісу та покращують загальну якість життя мешканців.

Список літератури

[1] Chamoso, P., González-Briones, A., Rodríguez, S., & Corchado, J. M. (2018). Smart city services over a distributed cloud computing network. *Sensors*, 18(8), 1-21.

[2] Al Mamun, A., Hannan, M. A., Hussain, A., & Basri, H. (2017). Wireless sensor network prototype for solid waste bin monitoring with RFID technology. *Wireless Personal Communications*, 95(2), 689-707.

[3] Ouda, O. K. M., Raza, S. A., Al-Waked, R., Al-Asad, J. F., & Nizami, A. S. (2016). Waste-to-energy potential in the Western Province of Saudi Arabia. *Journal of King Saud University-Engineering Sciences*, 28(3), 203-209.

[4] Hannan, M. A., Arebey, M., Begum, R. A., & Basri, H. (2011). Radio frequency identification (RFID) and communication technologies for solid waste bin monitoring system. *Waste Management*, 31(12), 2406-2413.

[5] Lim, S., Park, H., & Jang, H. (2020). Smart waste management system using IoT and machine learning. *Sustainability*, 12(22), 1-13.

[1] *Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Олени Нестеренко*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Формування класифікації підземних зон міста (на прикладі Києва)

Ангеліна Світлійша, студентка [1], **Руслана Тригуб**, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0003-0829-566x)**, Ганна Васильєва**, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0003-0557-6925)

[1]*Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Стаття присвячена дослідженню теоретичних та практичних аспектів підземної урбаністики з акцентом на підземні споруди міста Києва. Розглядаються основні засади підземної інфраструктури як відповіді на сучасні урбаністичні проблеми, включаючи перенаселення та нестачу вільних територій. Детально проаналізовано класифікацію підземних споруд, а також фактори, що впливають на їх структуру та функціонування. Окремий розділ присвячений історичному розвитку та сучасному стану підземних об'єктів Києва, їх ролі у міському плануванні та перспективам майбутнього використання.

Ключові слова: підземна урбаністика, підземна інфраструктура, Київ, класифікація підземних споруд, міський розвиток, урбаністичні проблеми, підземні зони.

1. ВСТУП

За останні десятиліття підземний простір набуває дедалі більшого значення для розвитку суспільства. Хоча питання комплексного та систематичного освоєння підземних зон у великих містах не є новим і має багатовікову історію, особливу актуальність воно здобуло лише нещодавно.

Зростання населення, урбанізація, брак вільних територій для забудови у мегаполісах, інтенсивна автомобілізація, збільшення попиту на транспорт, комунальні послуги, безпеку та укриття – усе це сприяє активному розвитку підземного простору.

2. МЕТА РОБОТИ

Мета цієї роботи полягає в дослідженні теоретичних та практичних засад підземної урбаністики, з особливим акцентом на підземні споруди міста Києва, для виявлення їх ролі у вирішенні сучасних урбаністичних проблем. Робота також має на меті класифікацію підземних споруд та аналіз факторів, що впливають на їх функціонування, а також оцінку проблем і перспектив розвитку підземної інфраструктури в умовах великого мегаполіса.

3. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ПІДЗЕМНОЇ УРБАНІСТИНИ

3.1. Підземна інфраструктура як відповідь на урбаністичні проблеми

Аналіз світового досвіду у сфері містобудування показує, що розвиток підземної урбаністики є одним із найефективніших шляхів вирішення ряду проблем великих міст. Ці проблеми стосуються територіальних обмежень, транспорту, енергозабезпечення, екології, водопостачання та безпеки. Одним із ключових рішень є розміщення під землею транспортної інфраструктури, комунальних та господарських споруд, що допомагає значно оптимізувати використання міських ресурсів і простору.

3.2. Переваги та перспективи підземної урбаністики

Підземний простір відкриває значні перспективи для вирішення сучасних урбаністичних проблем, і його використання має низку переваг як з точки зору екологічності, так і економічної вигоди. Однією з ключових переваг підземної урбаністики є природна енергоефективність підземних споруд. Грунт, що оточує такі будівлі, слугує природним ізолятором, який забезпечує стабільну температуру протягом року. Це означає, що влітку в таких спорудах залишається прохолодно, а взимку – тепло, що знижує необхідність використання енергоресурсів для опалення чи охолодження приміщень. За рахунок цього підземні споруди можуть зменшити енергетичне споживання на 50-70% порівняно з наземними будівлями, що є вагомим фактором з точки зору екології та економіки.

Крім того, підземні споруди можуть сприяти поліпшенню екологічної ситуації у містах. Розташування транспортних та інженерних об'єктів під землею дозволяє зменшити кількість транспортних засобів на поверхні, що, у свою чергу, веде до зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу. У сучасних мегаполісах проблема забруднення повітря стає критичною, тому перенесення частини міської інфраструктури під землю може суттєво покращити якість життя містян. До того ж, зменшення кількості транспортних засобів на вулицях допомагає знизити рівень шуму та мінімізувати затори, що позитивно впливає на комфорт і ефективність міського середовища.

Ще однією суттєвою перевагою підземних споруд є їх висока стійкість до природних та техногенних катастроф. Підземні об'єкти менш вразливі до стихійних лих, таких як землетруси, урагани чи повені. Це робить їх надійними об'єктами для розміщення критично важливих інфраструктурних елементів, зокрема систем життєзабезпечення, комунікацій, енергозабезпечення, а також бомбосховищ та укриттів. Крім того, підземні споруди можуть забезпечити безпеку у разі техногенних аварій або навіть військових загроз, включаючи захист від засобів масового ураження. У зв'язку з підвищенням рівня глобальної загрози, така стійкість підземних об'єктів набуває все більшого значення для міст.

Незважаючи на те, що будівництво підземних споруд вимагає значних початкових фінансових інвестицій, вони є економічно вигідними у довгостроковій перспективі. Довговічність таких об'єктів значно перевищує термін експлуатації наземних споруд. Якщо наземні будівлі мають життєвий цикл у 30-50 років, то підземні споруди можуть

функціонувати понад 100 років. У світовій практиці відомо чимало прикладів, коли підземні споруди, побудовані століття тому, і досі залишаються в експлуатації. Наприклад, римські катакомби чи лондонська каналізаційна система, створені ще у XIX столітті, продовжують виконувати свої функції.

Перспективи підземної урбаністики пов'язані також із можливістю збільшення доступних територій у містах. У мегаполісах, де наземні площі є обмеженими та дорогоцінними, підземні простори можуть використовуватися для розширення житлової та комерційної забудови, розміщення складів, паркінгів, спортивних комплексів, розважальних зон, а також для створення нових культурних та громадських об'єктів. Використання підземного простору відкриває додаткові можливості для містобудівників та архітекторів, які можуть запропонувати нові підходи до організації міського середовища, що відповідають сучасним викликам [3,4].

4. КЛАСИФІКАЦІЯ ПІДЗЕМНИХ СПОРУД

На Рисунку 1 зображено схему загальної класифікації підземних споруд.

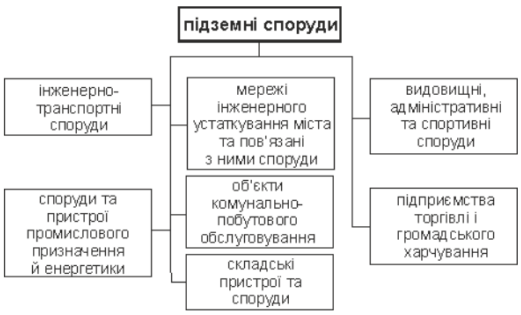


Рисунок 1. Загальна класифікація підземних споруд

Розглянемо більш детально їхні катеорії:

- інженерно-транспортні споруди: включають метро, автомобільні тунелі та пішохідні переходи, що забезпечують ефективний рух у містах з обмеженим наземним простором.
- промислові та енергетичні об'єкти: підземні резервуари, енергетичні станції та трубопроводи, що зменшують вплив на екологію й підвищують безпеку важливих об'єктів.
- інженерні мережі: системи водопостачання, каналізації, теплопостачання, що підтримують стабільне функціонування міських комунікацій навіть за складних умов.
- комунально-побутові споруди: підземні пральні, склади та майстерні, що економлять наземний простір.
- складські приміщення: використовуються для зберігання товарів і сировини, важливі для логістики міста.
- культурні, спортивні й адміністративні споруди: підземні театри, арени, конференц-зали, що економлять простір і створюють безпечні місця для масових заходів.
- торгові об'єкти: підземні магазини та ресторани, які забезпечують доступ до товарів і послуг у густонаселених районах [2,1].

5. ВИСНОВКИ

Розвиток підземної урбаністики є важливою відповіддю на сучасні урбаністичні виклики, такі як зростання населення, обмеженість наземних територій, екологічні проблеми та необхідність підвищення стійкості до природних і техногенних загроз.

Використання підземних просторів дозволяє оптимізувати міське планування, забезпечити стабільність інфраструктури, підвищити енергоефективність і зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

У випадку Києва, історичні та сучасні підземні об'єкти вже відіграють важливу роль у міському розвитку, однак перспективи їх подальшого використання потребують ретельного вивчення й інвестицій.

З огляду на світовий досвід і специфіку міста, підземна інфраструктура має потенціал для вирішення критичних урбаністичних проблем, водночас відкриваючи нові можливості для містобудування.

Список літератури

[1] Коркушко Л. М. Етапи розвитку підземної урбаністики. Містобудування та територіальне планування. 2010. Вип. 37. С. 227 - 234.

[2] Панкратова Н.Д., Гайко Г.І., Савченко І.О. Розвиток підземної урбаністики як системи альтернативних проектних конфігурацій. Київ: Наукова думка, 2020. 216 с.

[3] Цифровий репозиторій Національного університету водного господарства та природокористування вітає Вас! - Цифровий репозиторій Національного університету водного господарства та природокористування. URL: https://ep3.nuwm.edu.ua/22303/1/Vt9412%20(1).pdf

[4] Chernyshova O., Stepanchuk O., Stepura V. Experience of underground urban planning in the railway sector. Theory and practice of design. 2023. No. 28. P. 112–123. URL: https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.28.12

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Проєктування центру соціальної реабілітації як елемент відновлення міської екосистеми Житомира

Анастасія Зарицька, студентка [1] (ORCID: 0009-0004-0062-6289), **Олена Зінов'єва,** кандидат архітектури, доцент [1] (ORCID: 0000-0001-5453-2924)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Представлено результати дослідження принципів відновлення міської екосистеми на прикладі центру соціальної реабілітації у м. Житомир. Робота акцентує увагу на важливості збереження та відновлення міських екосистем, зокрема лісів і ландшафтів, що забезпечують екологічну рівновагу та покращують якість життя населення. Запропоновано архітектурно-планувальні заходи для вирішення проблем екосистеми, які запобігають її деградації та сприяють відновленню та розвитку.

Ключові слова: відновлення екосистеми, біорізноманіття, урбанізація, сталий розвиток, соціальна реабілітація, міська екосистема, усунення деградації.

1. ВСТУП

У сучасному світі відновлення міських екосистем набуває дедалі більшого значення в контексті екологічних, соціальних та економічних викликів. Швидка урбанізація, забруднення довкілля, втрата біорізноманіття та зміна клімату створюють серйозні загрози для міських територій. У цій ситуації відновлення екосистем стає важливим елементом забезпечення стійкості міст та покращення якості життя їх мешканців. У роботі досліджується відновлення міської екосистеми на прикладі створення проєкту центру соціальної реабілітації в місті Житомир. Цей проект не лише відображає потребу в соціальних послугах, але й враховує екологічні аспекти, що підкреслює важливість інтеграції екологічних і соціальних функцій. Створення центру сприятиме підтримці місцевої флори і фауни, що, в свою чергу, допоможе відновити природні середовища, пошкоджені урбанізацією. Проектування центру соціальної реабілітації передбачає розробку території, яка буде функціональною та екологічно безпечною. Це включає створення зелених зон, що забезпечать не тільки естетичну цінність, а й функціональність для мешканців і відвідувачів. Таким чином, центр стане не лише місцем для реабілітації, а й простором, що сприяє соціальній взаємодії та екологічній освіті. Завдяки такому підходу буде створено простір, що гармонійно поєднує потреби людини з екологічними вимогами. Це особливо важливо для Житомира, де збереження природних ресурсів і покращення якості життя є критично важливими для сталого розвитку міста. Проект центру соціальної реабілітації демонструє, як екологічні ініціативи можуть поєднуватися з соціальними потребами, створюючи більш здорове і стійке середовище для майбутніх поколінь.

2. МЕТА

Висвітлити необхідність відновлення міських екосистем, а також запропонувати архітектурно-планувальні заходи щодо проєктування центру соціальної реабілітації, який поєднує соціальні, екологічні та економічні функції. Підкреслити важливість збереження місцевих ландшафтів, принципи відновлення міської екосистеми та можливості створення замкненої екосистеми в межах міста.

3. ВАЖЛИВІСТЬ ТА АКТУАЛЬНІСТЬ ВІДНОВЛЕННЯ МІСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ

Міські екосистеми є складними комплексами природних і антропогенних елементів, що забезпечують життєво важливі екологічні послуги, як-от очищення повітря, регулювання клімату, збереження біорізноманіття. Відновлення міських екосистем є одним із ключових викликів сучасних урбанізованих суспільств. Сучасні міста часто стикаються з проблемами деградації довкілля, зменшенням зелених зон, забрудненням повітря та води, а також порушенням природної рівноваги через інтенсивний розвиток інфраструктури. Ці негативні зміни не тільки впливають на екологічний стан міського середовища, але й на якість життя його мешканців. Відновлення міських екосистем допомагає відновити природні процеси, зберегти біорізноманіття, створити здорове середовище для проживання та підвищити стійкість міст до наслідків зміни клімату. Цей підхід також відповідає глобальним цілям сталого розвитку, зокрема охороні довкілля, адаптації до кліматичних змін і забезпеченню збалансованого співіснування природи й людини в міському просторі.

Міська екосистема Житомира включає лісові масиви, річки, ландшафти та парки, які потребують належного догляду та збереження. Ліси навколо Житомира виконують важливі функції збереження ґрунтів, регулювання мікроклімату, створення умов для відпочинку й оздоровлення населення. Протягом останніх років спостерігається деградація природних ресурсів через урбанізацію, забруднення та нераціональне використання земель. Відновлення міської екосистеми є нагальним завданням, що сприяє збереженню природної спадщини та забезпеченню сталого розвитку міста. Є багато характеристик, які можуть вказувати на стійкість міста. Хоча міста можуть будувати стійкість різними способами, специфічні атрибути, які є спільними для стійких міст, можуть бути ідентифікованим. Показники стійкості можна поділити на наступні категорії: лідерство і стратегія,

здоров'я і благополуччя людей, інфраструктура та середовище, економіка та суспільство [1].

Проєктований центр соціальної реабілітації в Житомирі буде розташований на околиці міста в лісовій місцевості. Він складатиметься із житлової зони, фермерської частини та рекреаційних територій, спрямованих на адаптацію людей до соціального середовища, підтримку їхньої фізичної та психічної реабілітації. Особливий акцент робиться на збереженні лісової місцевості та використанні ландшафтних елементів для створення сприятливого середовища, що сприяє збереженню існуючої природної екосистеми.

.

4. ПРИНЦИПИ ВІДНОВЛЕННЯ МІСЬКОЇ ЕКОСИСТЕМИ

Програма відновлення ООН визначає термін «відновлення екосистеми» як «процес зупинки та відвернення деградації, що призводить до покращення екосистем та відновленого біорізноманіття. Відновлення екосистеми охоплює широкий континуум практик, залежно від місцевих умов і суспільства вибір"[2]. Для безпечного та розумного відновлення екосистеми можуть бути застосовані певні сформовані принципи відновлення, які забезпечать правильність обраних рішень. До таких принципів можна віднести:

- користь для природи і людей: поліпшення природних умов сприяє збереженню біорізноманіття, що є критично важливим для екологічної стійкості. Для людей це означає покращення якості повітря, зниження рівня шуму та доступ до зелених зон, що сприяє фізичному і психічному здоров'ю, створення таких просторів заохочує активний спосіб життя, соціальну взаємодію та зміцнює громаду;

- усунення причин деградації екосистем: це можуть бути забруднення, нераціональне використання ресурсів або безпланова урбанізація, наприклад, реалізація програм з озеленення, очищення води та впровадження сталих практик управління відходами може значно зменшити негативний вплив людської діяльності на екосистеми, що, в свою чергу, сприятиме відновленню природних процесів і збереженню ресурсів для майбутніх поколінь;

-різноманіття видів діяльності: включає різні аспекти, такі як екологічне виховання, наукові дослідження, волонтерські ініціативи та соціальні програми, що забезпечує залучення різних груп населення до спільних дій, підвищуючи рівень усвідомлення екологічних проблем і важливості їх вирішення, чим більше людей бере участь у відновленні екосистем, тим більша ймовірність успіху ініціатив;

- сприяння цілям сталого розвитку ООН: реалізація проектів з відновлення сприяє не лише екологічним змінам, а й соціальному благополуччю, економічному розвитку та зменшенню нерівності. Виконання цілей сталого розвитку також передбачає інтеграцію екологічних аспектів у всі сфери життя, що дозволяє створити збалансоване середовище для майбутнього.

Відновлення міських екосистем базується на комплексному підході, що поєднує природоохоронні та соціальні аспекти, з акцентом на гармонію між природою та людиною. Цей підхід передбачає не тільки збереження і покращення біорізноманіття, але й усунення основних причин деградації екосистем, таких як неконтрольована урбанізація, забруднення та надмірне використання природних ресурсів.

У досягненні цілей сталого розвитку ООН важливе місце займають боротьба зі зміною клімату, збереження біорізноманіття та охорона довкілля. Як зазначає Джеймс Міллер у своїй статті, «ефективне відновлення міських екосистем потребує комплексного підходу, який враховує екологічні, соціальні та економічні аспекти, забезпечуючи баланс між розвитком міських територій та збереженням природних ресурсів» [3]. Такий підхід сприяє підвищенню якості життя, створюючи більш гармонійне і здорове середовище для мешканців міст.

5. ВИСНОВОК

Проєктування центру соціальної реабілітації в Житомирі є важливим елементом у процесі відновлення міської екосистеми та забезпечення сталого розвитку міста. Створення такого центру дозволить не тільки розв'язати соціальні питання, пов'язані з реабілітацією та інтеграцією людей у суспільство, але й відіграватиме ключову роль у збереженні природної спадщини та покращенні екологічної ситуації. Міські екосистеми є важливими для забезпечення здорового навколишнього середовища, підвищення якості життя мешканців та досягнення цілей сталого розвитку ООН, таких як захист довкілля, біорізноманіття та адаптація до зміни клімату. Цей проєкт передбачає створення замкненої екосистеми, що інтегрує людську діяльність із природними процесами. Центр поєднуватиме житлові, фермерські та рекреаційні зони, що сприятиме екологічній рівновазі, збереженню природних ландшафтів та лісових територій, а також адаптації людей у соціальному середовищі. Це дозволить забезпечити сталість міської екосистеми в майбутньому, мінімізувати негативний вплив урбанізації на довкілля та створити простір, де екологічні та соціальні потреби гармонійно поєднані.

Список літератури

[1] Dodman, David & Diep, Loan & Colenbrander, Sarah. (2017). Resilience and Resource Efficiency in Cities.

[2] FAO, IUCN CEM and SER. 2021. Principles for ecosystem restoration to guide the United Nations Decade 2021–2030. Rome, FAO.

[3] Biodiversity conservation and the extinction of experience Miller, James R. Trends in Ecology & Evolution, Volume 20, Issue 8, 430 - 434.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Особливості геоінформаційного моніторингу зрошувальної системи каналів Херсонської області за 2018-2024 рр.

Олексій Родченко, здобувач освітнього ступеня «магістр» [1] (ORCID: 0009-0006-6972-6362),

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

У роботі описано використання методів ДЗЗ для моніторингу гідрографічних об'єктів, а саме каналів Херсонської області та методами геопросторового аналізу. Дані моніторингу нададуть можливість продемонструвати наслідки руслових процесів каналів, зміни русла, осушення територій після підриву Каховської ГЕС, що в свою чергу сприятиме базою для подальшого більш детального аналізу для розроблення планів відновлення, а також для забезпечення ведення загального обліку наслідків та руйнувань, підрахунку збитків, а також аналізу довгострокових факторів, що можуть вплинути на навколишнє середовище у зоні дослідження.

Ключові слова: ГІС, моніторинг, ДЗЗ, дослідження, космічні знімки, індекс, поверхневі води, класифікація

1. ВСТУП

Сучасні підходи до моніторингу різних процесів та ситуацій, таких як стихійні лиха, військові конфлікти або наслідки антропогенної діяльності, дедалі частіше використовують геоінформаційні технології та дані дистанційного зондування Землі, отримані за допомогою різних супутникових систем, як вхідну інформацію для геоінформаційного моніторингу [1].

Застосування ГІС-технологій для моніторингових завдань обумовлено їхньою здатністю забезпечувати якісну та об'єктивну оцінку стану навколишнього середовища, зокрема руйнувань внаслідок бойових дій, надзвичайних ситуацій, а також проводити всебічний аналіз масштабних наслідків війни [3, 4, 7, 9]. Це є надзвичайно важливим, оскільки комплексна оцінка ускладнена через наявність значної кількості різноманітних наслідків, викликаних бойовими діями, а також відсутністю уніфікованої системи класифікації цих наслідків, та недоступністю багатьох методів польових досліджень у зоні бойових дій.

Моніторинг зрошувальної системи каналів Херсонської області є важливою задачею, оскільки це дає змогу оцінити стан навколишнього середовище через порушення водопостачання, зменшення можливостей зрошення полів, що впливає на стан рослинності та ґрунтів.

2. МЕТА

Метою дослідження є сформувати особливості геоінформаційної системи моніторингу зрошувальної системи каналів Херсонської області за 2018-2024 рр.

Результати розробленого моніторингу слугують основою для розробки науково обґрунтованих рекомендацій, подальших поглиблених наукових досліджень, які можуть використовуватися для прийняття управлінських рішень щодо ефективного та збалансованого відновлення територій, оцінки збитків, а також для проведення інвентаризації руйнувань та наслідків екологічної катастрофи.

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основними методами дослідження є геопросторовий аналіз та моделювання, теорія баз даних, методи дистанційного зондування Землі.

Оцінка наслідків ґрунтується на дешифруванні космічних знімків у середовищі сучасних спеціалізованих програмних забезпечень, що дає розуміння про зміну руслових процесів каналів Херсонської області спричинених підривом, порівнюючи ці дані зі станом каналів до повномасштабного вторгнення.

Для дослідження використано відкриті ресурси та джерела інформації космічної зйомки: Copernicus Browser, USGS Earth Explorer; мультиспектральні космічні знімки супутників Sentinel-2, Landsat 8-9. Використані програмні засоби для проведення дослідження: Erdas Imagine, Google Earth Engine, PostgreSQL, QGIS. У роботі [2] було обґрунтовано доцільність використання програмного забезпечення для морфологічних досліджень.

Особливістю засобу Google Earth Engine є хмарна платформа геопросторового аналізу, яка дозволяє користувачам візуалізувати та аналізувати космічні знімки для великих територій.

Було розроблено алгоритм дослідження:

1) збирання геопросторових даних із відкритих джерел;
2) розроблення бази геопросторових даних проєкту;
3) первинне опрацювання космічних знімків у програмному забезпечені;
4) класифікація опрацьованих космічних знімків і їх кластеризація;
5) векторизація класифікованих зображень;
6) виконання геопросторового аналізу та формування висновків дослідження.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методи і дані ДЗЗ використовуються вже понад чотири десятиліття як альтернатива дороговартісним і трудомістким традиційним методам картографування і моніторингу водних ресурсів. За ці роки було розроблено ціла низка методів, що забезпечують аналіз стану

поверхневих вод, а дослідники постійно створюють альтернативні моделі для підвищення точності результатів моніторингу. Найпоширеніший показник для виявлення і моніторингу змін водних об'єктів – нормалізований водний індекс (NDWI), який ґрунтується на різниці між максимальним відбиттям поверхневої води в зеленій смузі і відбиттям неводних поверхонь у ближній інфрачервоній смузі, і він був успішно використаний у багатьох дослідженнях (Рис.1) [5, 6, 8].

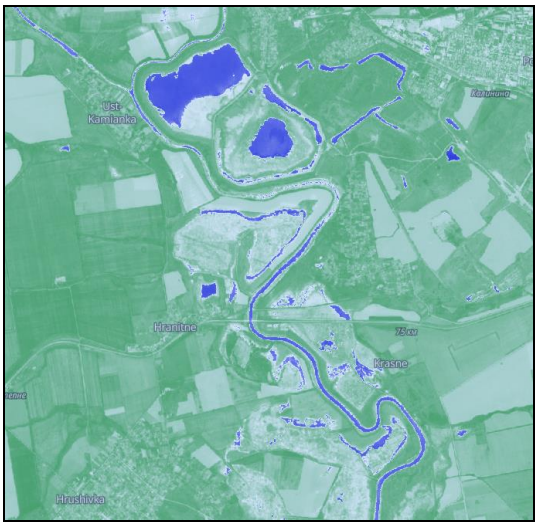


Рисунок 1. Зображення поверхневих вод із застосуванням індексу NDWI

Було зроблено кілька модифікацій для покращення результатів індексування. Крім того, обмеження вищезгаданих індексів було вирішено використання багатосмугових водних індексів. Останнім розробленим водним індексом є багатосмуговий водний індекс (MBWI).

Також було розроблено декілька моделей для мінімізації шумів неправильної класифікації, таких як тіні у забудованих територіях або гірських регіонах. Слід зазначити, що більшість досліджень проводяться на невеликих територіях через обмеження, пов'язані з великим обсягом даних. Це було вирішено у функціоналі хмарної платформи Google Earth Engine (Рис. 2) [5, 6, 8].

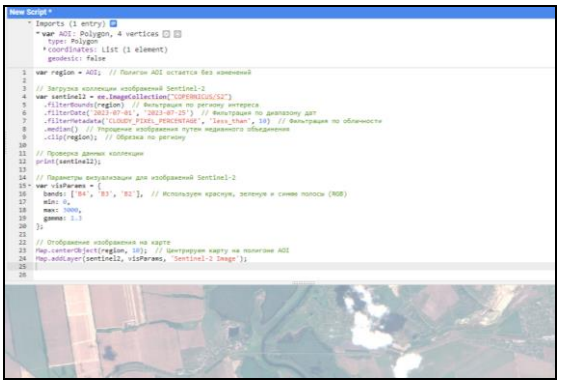


Рисунок 2. Фрагмент програмного коду у середовищі GEE для опрацювання космічних знімків на досліджувану територію

5. ВИСНОВКИ

На сьогодні було успішно виконано 4 етапи дослідження, при чому у подальших дослідженнях буде детальніше проаналізовано застосування та інтерпретація індексів, які необхідні для аналізу стану зрошувальної системи каналів Херсонської області за 2018-2024 роки.

Список літератури

[1] Д. Кейк, А.А. Лященко, В.В. Путренко, Ю. Хмелевський, К.С. Дорошенко, М. Говоров Геоінформаційні технології та інфраструктура геопросторових даних: у шести томах. Том 2: Системи керування базами геоданих для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник. Київ, 2017. – 456 с.

[2] Кінь Д. Щодо підвищення точності методів картометричних і морфометричних обчислень у геоінформаційному середовищі. *Просторовий розвиток,* 2024, 7: 396-408. doi: https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.7.396-408.

[3] Лазоренко-Гевель Н., Карпінський Ю., Кінь Д. Особливості створення (оновлення) цифрових топографічних карт для формування основної державної топографічної карти. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*, 2021, с. 113-122. doi: http://dx.doi.org/10.33841/1819-1339-1-41-113-122.

[4] Б.В. Четверіков, К.Р. Онуфрак. Методика визначення наслідків стихійних лих за різночасовими даними ДЗЗ (на прикладі штатів Техас і Флорида), *Інженерна геодезія*, 2018, 65, с. 181-189.

[5] M. A. Atay, G. Kaplan. Large-Scale Mapping of Inland Waters with Google Earth Engine Using Remote Sensing. *Environmental Sciences Proceedings*, 2023, 25.1: 52. doi: https://doi.org/10.3390/ECWS-7-14171.

[6] Boothroyd, R. J., Williams, R. D., Hoey, T. B., Barrett, B., & Prasojo, O. A. Applications of Google Earth Engine in fluvial geomorphology for detecting river channel change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 2021, 8(1), e21496. doi: https://doi.org/10.1002/wat2.1496.

[7] Gleick P., Vyshnevskyi V., Shevchuk S. Rivers and Water Systems as Weapons and Casualties of the Russia-Ukraine War. *Earth's Future*, 2023, 11.10. doi: https://doi.org/10.1029/2023EF003910.

[8] Mutanga, O., & Kumar, L. Google Earth Engine Applications. *Remote sensing*, 2019, 11(5), 591, doi: https://doi.org/10.3390/rs11050591.

[9] Vyshnevskyi V., Shevchuk S. The destruction of the Kakhovka dam and the future of the Kakhovske reservoir. *International Journal of Environmental Studies*, 2024, 81.1: 275-288. doi: https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2320033.

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Надії Лазоренко та PhD, Данила Коня

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Деякі питання щодо розроблення геоінформаційного моніторингу наслідків техногенної катастрофи на Каховській ГЕС

Олександр Родченко, здобувач освітнього ступеня «магістр» [1] (ORCID: 0009-0004-9424-4782)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Метою дослідження є аналіз змін території Каховського водосховища внаслідок техногенної катастрофи на Каховській ГЕС методами дистанційного зондування Землі та геоінформаційного аналізу із застосуванням баз геопросторових даних. Робота містить огляд того, як за допомогою методів інтерпретації результатів дистанційного зондування, баз геопросторових даних, та засобів інструментальних ГІС змоделювати зміну наземних покривів на території Каховського водосховища. На прикладі першої ітерації дослідження з використанням малої кількості даних, за допомогою простих інструментів із застосуванням поєднання ручної інтерпретації з автоматичною було наочно продемонстровано можливі результати дослідження.

Ключові слова: дистанційне зондування Землі, інтерпретація космічних знімків, база геопросторових даних, геопросторовий аналіз, моніторинг.

1. ВСТУП

6 червня 2023 року під час російського вторгнення в Україну окупаційними силами РФ було підірвано Каховську ГЕС, що спричинило до однієї з наймасштабніших техногенних катастроф з часів вибуху на ЧАЕС. У результаті руйнації конструкції ГЕС водосховище втратило мільйони кубометрів води і фактично перестало існувати. На його території утворилося мережа невеличких струмків та річок з непостійним руслом, а більша частина дна опинилася осушеною. Обміління водосховища також вплинуло на стан поверхневих вод басейну річки Дніпро, як північніше так і південніше Каховської ГЕС [6, 8].

Робота містить огляд того, як за допомогою методів інтерпретації результатів дистанційного зондування, баз геопросторових даних, та засобів інструментальних ГІС змоделювати зміну наземних покривів на території Каховського водосховища.

2. МЕТА

Метою дослідження є аналіз змін території Каховського водосховища внаслідок техногенної катастрофи на Каховській ГЕС методами дистанційного зондування Землі та геоінформаційного аналізу із застосуванням баз геопросторових даних.

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основні методами для проведення дослідження моніторингу є: тематична класифікація даних космічного знімання, оцифрування даних отриманих у результаті інтерпретації, візуалізації результатів аналізу шляхом створення тематичних карт та анімацій засобами інструментальних ГІС, а також інтерпретація результатів [1, 2, 4, 5, 7]. Основні етапи дослідження:

1) Збір даних із відкритих джерел.
2) Розроблення каталогу об'єктів і атрибутів тематичного набору та створення бази геопросторових даних проєкту [2, 3].
3) Інтерпретація даних космічних знімків із застосуванням спектральних індексів.
4) Тематична класифікація результатів інтерпретації.
5) Векторизація тематичного растру.
6) Завантаження отриманих векторних даних до БГД та виконання аналізу.
7) Складання тематичних карт на основі результатів дослідження;
8) Формування висновків дослідження.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Враховуючи розташування досліджуваної території у зоні бойових дій, на початку дослідження було вирішено обмежитися наявними матеріалами космічної зйомки з відкритих ресурсів. З чого випливає, що є доцільним проаналізувати лише зміни полігональних моделей певного переліку типів земельного покриву у межах досліджуваної території [1].

На основі відфільтрованих і відсортованих космічних знімків була виконана автоматична керована класифікація для отримання векторних моделей на територію об’єкта дослідження засобами QGIS. У середовищі ОР СКБД PostgreSQL із розширенням PostGIS виконано приведення отриманого набору геопросторових даних до структури, яка передбачена концептуальною моделлю даних геоінформаційного моніторингу наслідків техногенної катастрофи на Каховській ГЕС. Після чого буде проведено розрахунок статистичних даних для подальшого аналізу.

Вихідними даними було обрано космічні знімки місії супутників Sentinel-2 з виконаною атмосферною корекцією L2. Для пошуку і отримання космічних знімків місії Sentinel-2 було використано відкритий портал Copernicus Browser (Рис.1). Колекція цих знімків складається з сцен з просторовим охопленням 100x100 кілометрів. Повне просторове охоплення території дослідження покрито 4 тайлами колекції. У рамках першої ітерації було вирішено обмежитися набором даних на наступні дати: 05.06.2023, 20.06.2023, 19.08.2023, 28.09.2023, 03.10.2023. Територія дослідження була подана векторною моделлю водного дзеркала р. Дніпро між Каховською та Дніпровською ГЕС до катастрофи (Рис. 1).

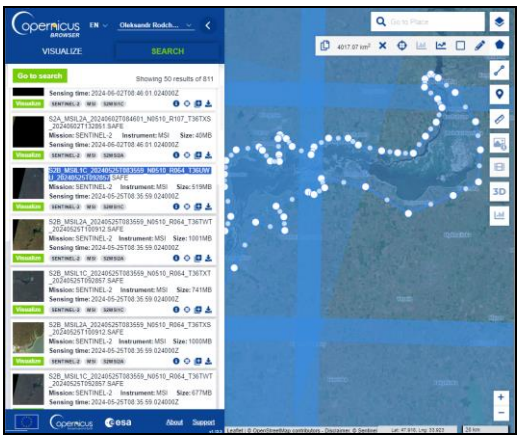


Рисунок 1. Результати моделювання випробування палі

Дослідження було проведено програмним забезпеченням Erdas Imagine за таким алгоритмом:

1) створення мультиспектральних зображень шляхом синтезу каналів B02, B03 та B04 для кожного набору тайлів;
2) створення мозаїки з 4 тайлів за середньозваженою лінією із проведення корекції гістограм;
3) розрахунок нормалізованого різницевого водного індексу: NDWI (Green – NIR)/(Green + NIR);
4) проведення автоматичної некерованої класифікації зображення NDWI;
5) перевизначення класів тематичного растру згідно визначеного концептуальною моделлю переліку класів із застосуванням дешифрування на основі зображення у природних кольорах (Рис. 2) [2].

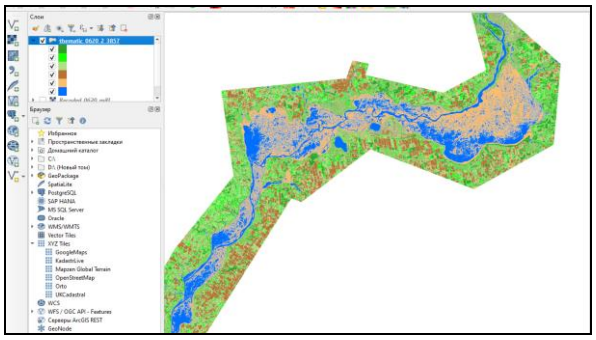


Рисунок 2. Класифікованих космічний знімок супутника Sentinel-2 L2 у середовищі QGIS

5. ВИСНОВКИ

Поєднання технологій дистанційного зондування, баз геопросторових даних та інструментальних ГІС дозволяє здійснювати моніторинг земельного покриву, пов'язаних із процесом осушення великих гідрографічних об'єктів. На прикладі першої ітерації дослідження з використанням малої кількості даних, за допомогою простих інструментів із застосуванням поєднання ручної інтерпретації з автоматичною було наочно продемонстровано можливі результати дослідження. У ході наступних ітерацій дослідження, за допомогою застосування більш потужних інструментів обробки та інтерпретації даних, буде використано платформу Google Earth Engine, яка здатна опрацьовувати великі масиви вихідних даних, а також буде використано складнішу логіку для виконання класифікації. Це дозволить досягти точніших і змістовніших результатів моніторингу шляхом створення еталонів та збільшення кількості характеристик і їх значень. Підхід до зберігання та аналізу даних на основі баз геопросторових даних із застосуванням віртуальних таблиць, сформованих на основі запитів до фізичної моделі, дозволить здійснювати безперервний моніторинг шляхом простого додавання нових даних за певний період часу.

Список літератури

[1] С. О. Довгий, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма та ін. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах : навч.-метод. посіб. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. – 268 с.

[2] Д. Кейк, А.А. Лященко, В.В. Путренко, Ю. Хмелевський, К.С. Дорошенко, М. Говоров Геоінформаційні технології та інфраструктура геопросторових даних: у шести томах. Том 2: Системи керування базами геоданих для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник. Київ, 2017. – 456 с.

[3] Лазоренко-Гевель Н., Карпінський Ю., Кінь Д. Особливості створення (оновлення) цифрових топографічних карт для формування основної державної топографічної карти. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*, 2021, с. 113-122. doi: http://dx.doi.org/10.33841/1819-1339-1-41-113-122.

[4] Б.В. Четверіков, К.Р. Онуфрак. Методика визначення наслідків стихійних лих за різночасовими даними ДЗЗ (на прикладі штатів Техас і Флорида), *Інженерна геодезія*, 2018, 65, с. 181-189.

[5] Bizzi, S., Demarchi, L., Grabowski, R. C., Weissteiner, C. J., & Van de Bund, W. J. A. S. The use of remote sensing to characterise hydromorphological properties of European rivers. *Aquatic sciences*, 2016, 78, 57-70.

[6] Gleick P., Vyshnevskyi V., Shevchuk S. Rivers and Water Systems as Weapons and Casualties of the Russia-Ukraine War. *Earth's Future*, 2023, 11.10. doi: https://doi.org/10.1029/2023EF003910.

[7] Tadese, M., Kumar, L., Koech, R., & Kogo, B. K. (2020). Mapping of land-use/land-cover changes and its dynamics in Awash River Basin using remote sensing and GIS. Remote Sensing Applications: Society and Environment, 19, 100352. doi: https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100352

[8] Vyshnevskyi V., Shevchuk S. The destruction of the Kakhovka dam and the future of the Kakhovske reservoir. *International Journal of Environmental Studies*, 2024, 81.1: 275-288. doi: https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2320033.

Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Надії Лазоренко та PhD, Данила Коня

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Формування екорайонів, як перспективний шлях збалансованого розвитку сучасних міст

Юлія Антоненко, студентка[1] (ORCID: 0009-0008-0546-7976), **Катерина Осипенко**, ст.викладачка[1] (ORCID: 0000-0002-3459-1553)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, просп. Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Дослідження присвячене аналізу екорайонів як інноваційної стратегії сталого розвитку міських середовищ. Особливу увагу приділено архітектурним рішенням, що інтегрують природні елементи, відновлювані джерела енергії та управління ресурсами, а також ролі соціальної згуртованості. Представлено алгоритм дій для створення ефективних екорайонів, який спрямований на забезпечення екологічного балансу та поліпшення якості життя мешканців.

Ключові слова: екорайон, сучасне місто, сталий розвиток, зелена архітектура, управління ресурсами.

1. ВСТУП

Міське середовище сьогодні стикається з численними викликами, пов'язаними зі швидким зростанням населення, кліматичними змінами та екологічними проблемами. Концепція екорайонів виступає інноваційною відповіддю на ці виклики, пропонуючи стійкі рішення для розвитку урбаністичних просторів. Цей підхід передбачає інтеграцію зеленої архітектури, відновлюваних джерел енергії та ефективне управління ресурсами.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою дослідження є систематизація концепції екорайонів та розробка чіткого алгоритму їх впровадження, що охоплює архітектурні, енергетичні та соціальні аспекти. У роботі представлено алгоритм створення екорайону, що дозволяє досягти максимального екологічного та соціального ефекту.

3. ОСНОВНІ ВИКЛИКИ СУЧАСНОГО МІСТОБУДУВАННЯ

Сучасна урбаністика стикається зі зростаючими екологічними проблемами, зокрема забрудненням повітря, вичерпанням ресурсів та деградацією природних зон. Забруднення повітря у великих мегаполісах досягає критичних рівнів, наприклад, у Мумбаї концентрація твердих часток PM2.5 перевищує норми ВООЗ у 2-3 рази, що є суттєвою загрозою для здоров'я населення. Вплив транспорту на навколишнє середовище теж значний, як-от у Лос-Анджелесі, де рівень діоксиду азоту (NO_2) перевищує 45 мкг/м³. Скорочення природних зелених зон сприяє посиленню теплового ефекту міських островів, що знижує комфорт життя мешканців.

4. АЛГОРИТМ СТРАТЕГІЇ СТВОРЕННЯ ЕКОРАЙОНІВ

Розробка екорайонів через комплексний підхід є важливою, оскільки вона забезпечує збалансоване врахування всіх взаємопов'язаних факторів, таких як екологічна стійкість, енергоефективність і соціальний добробут. Представлений алгоритм передбачає чітку послідовність дій для створення ефективного екорайону:

Таблиця 1. Алгоритм дій для створення ефективного екорайону

Етап	**Опис дій**	**Результати/Мета**
1.Аналіз території	Проведення енергетичного, екологічного та соціально-економічного аудиту.	Визначення потенціалу для інтеграції відновлюваних джерел енергії, природних ресурсів та потреб громади.
2.Проєктування зеленої архітектури	Інтеграція біофільного дизайну, зелених дахів, фасадів, рекреаційних зон.	Зниження теплового ефекту, поліпшення міського мікроклімату, створення просторів для соціальних взаємодій.
3.Інтеграція відновлюваних джерел енергії	Встановлення сонячних панелей, геотермальних систем.	Зниження викидів CO2 на 30-50%, енергетична незалежність.
4.Створення інфраструктури для управління ресурсами	Впровадження систем збору дощової води, переробки та компостування відходів.	Зниження споживання води на 30-40%, зменшення кількості твердих відходів на 60-70%.
5.Розвиток транспортної інфраструктури	Створення велосипедних доріжок, пішохідних зон, зарядних станцій для електротранспорту.	Зменшення використання приватного автотранспорту на 20-25%, покращення якості повітря.
6.Соціальна інтеграція та управління громадами	Залучення мешканців до управління проектами через	Підвищення рівня соціальної згуртованості, участь громад у

Етап	**Опис дій**	**Результати/Мета**
	громадські ініціативи та освітні програми.	сталих ініціативах.
7.Моніторинг та оптимізація процесів	Впровадження систем моніторингу енергоспоживання (BMS), аналіз ефективності.	Постійне вдосконалення управління ресурсами та оптимізація витрат.

Концепція екорайонів: інтеграція зеленої архітектури, енергетичної стійкості та управління ресурсами

Концепція екорайонів базується на інтеграції екологічних, соціальних та енергетичних рішень для створення стійких міських середовищ. Комплексний підхід передбачає поєднання зеленої архітектури, енергетичної незалежності та раціонального управління ресурсами для зменшення негативного впливу урбанізації на довкілля та покращення якості життя мешканців.

Зелена архітектура є центральним елементом концепції екорайонів і забезпечує як екологічні, так і естетичні переваги. Дослідження показують, що у містах із високим рівнем озеленення дахів середня температура знижується на 2-3°C**,** що не лише підвищує комфорт для мешканців, але й зменшує енергоспоживання на охолодження на 10-15%.

Крім того, зелені дахи можуть затримувати до 50-80% дощової води, що допомагає знизити навантаження на дренажні системи міста, зменшуючи ризики затоплень. Це особливо важливо для міст із нестабільними кліматичними умовами та підвищеною частотою злив, як, наприклад, у Лондоні, де подібні рішення допомогли знизити кількість випадків затоплень на 35%**.**

Енергетична стійкість:

Інтеграція відновлюваних джерел енергії є фундаментальним аспектом екорайонів, що дозволяє скоротити залежність від викопних джерел і зменшити викиди парникових газів. Зокрема, впровадження сонячних панелей та геотермальних систем є найбільш поширеними рішеннями для забезпечення енергетичної стійкості.

Наприклад, у проекті "BedZED" (Beddington Zero Energy Development) у Великій Британії встановлення сонячних панелей дозволило скоротити викиди CO2 на 50%, що сприяло зменшенню енергетичних витрат на 45% порівняно з традиційними міськими районами. Геотермальні системи, що використовують тепло підземних джерел, забезпечують ефективне опалення і охолодження без значного використання викопних палив, знижуючи витрати на енергію на 30-40%.

За даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA), впровадження відновлюваних джерел енергії у міські середовища може скоротити глобальні викиди CO2 на 70% до 2050 року, за умови, що частка цих джерел досягне 40% у загальному енергетичному балансі.

Раціональне використання водних і твердих ресурсів також є невід'ємною частиною екорайонів. Системи збору дощової води та її повторного використання значно знижують навантаження на водні ресурси. Досвід впровадження таких систем у містах, як Фрайбург (Німеччина), показав, що споживання прісної води можна знизити на 30-40%, використовуючи дощову воду для технічних потреб, таких як полив зелених насаджень або промивання туалетів.

Також важливу роль відіграє система управління відходами. Комплексне сортування та компостування органічних відходів дозволяє скоротити кількість твердих відходів на звалищах на 60-70%. Місто Курітіба в Бразилії є прикладом успішної реалізації таких систем, де за рахунок інтеграції програми "Зелені точки" (пункти збору відходів) обсяг відходів, що підлягають переробці, досяг **70%**.

Соціальна згуртованість і управління громадами:

Успішність концепції екорайонів великою мірою залежить від участі громад у процесах управління ресурсами та впровадження екологічних проектів. Створення спільних громадських просторів, таких як парки, велосипедні доріжки та пішохідні зони, сприяє згуртованості мешканців і підвищує рівень соціальної інтеграції. Це зменшує використання приватного автотранспорту на 20-25%**,** що в свою чергу покращує якість повітря у містах.

Проект "Hammarby Sjöstad" **у** Швеції є прикладом успішної соціальної інтеграції, де громадяни активно беруть участь у процесах прийняття рішень щодо управління ресурсами, що підвищує ефективність впроваджених екологічних ініціатив.

5. ВИСНОВКИ

Концепція екорайонів є інноваційною стратегією сталого розвитку міст, яка інтегрує архітектурні, енергетичні та соціальні аспекти для зниження екологічного навантаження та покращення якості життя. Представлений алгоритм дій дозволяє забезпечити системний підхід до впровадження екорайонів, що сприятиме створенню комфортних, екологічно збалансованих міських середовищ. Реалізація проектів на кшталт "BedZED" показує ефективність цієї концепції, знижуючи викиди CO2 та підвищуючи енергоефективність. Екорайони можуть слугувати моделлю для створення стійких міських агломерацій майбутнього.

Список літератури

[1]. Boyko, I.P., Sakharov, A.S. (2020). *Urban Development Strategies: Finite Element Simulation and Ecological Impact Assessment*. Urban Ecology Journal, 45(3), 310-326.

[2]. Bartolomei, A.A. (2021). *Sustainability and Green Architecture in the Urban Environment*. Journal of Sustainable Architecture and Design, 12(4), 184-202.

[3]. Sommer, H., Katzenbach, R. (2019). *Geothermal Systems and Renewable Energy Integration in Urban Planning*. Energy & Buildings, 102(2), 137-150.

[4]. Nicolaevsky, V.N. (2018). *Water Resource Management in Sustainable Urban Development: Case Studies*. Environmental Engineering and Sustainability, 37(1), 75-92.

[5]. BedZED (Beddington Zero Energy Development) Team (2017). *Zero-Carbon Living: Lessons from BedZED*. Sustainability in Action, 19(1), 55-70.

Section 3.
Construction, materials and design technology of building production

---

Секція 3.
Будівництво, матеріали та конструкції, технологія будівельного виробництва

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Вплив корозії на елементи залізобетонних конструкцій

Даніл Візіренко, здобувач ступеня вищої освіти «магістр»[1] (ORCID:0009-0003-7715-1384), **Віра Колякова,** канд. техн. наук, доцент[1] (ORCID:0000-0001-6879-8520), **Софія Шевчук**, здобувачка ступеня вищої освіти «бакалавр» [1] (ORCID:0009-0001-7326-7799), **Анна Маргошина**, здобувачка ступеня вищої освіти «бакалавр» [1] (ORCID:0009-0009-4112-509X)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Представлено результати математичного порівняння залізобетонних елементів будівлі до та після впливу агресивного середовища [1,2]. Розрахунок виконано за нелінійною деформаційною методикою з урахуванням приросту деформацій в перерізі бетону та арматури.

Ключові слова: корозія, вплив, агресивне середовище, залізобетонні балки, залізобетонні конструкції.

ВСТУП

Проблеми якості та довговічності будівельних конструкцій, як з технічної, так і економічної точок зору, особливо в умовах ризику корозії, стають дедалі більш актуальними для будівельників. Багато дослідників присвятили свої дослідження вивченню цьому питанню [1,2,3]. Зрозуміло, що в багатьох випадках економічно доцільно збільшити початкові витрати на створення конструкції та її надійний захист, якщо це сприяє зниженню кількості та вартості ремонтів під час експлуатації. Це особливо важливо для залізобетонних конструкцій, де сталева арматура може бути надійно захищена бетоном, який, у свою чергу, може бути високо стійким до впливу навколишнього середовища.

МЕТА РОБОТИ

Математичне порівняння конструкції балок до та після пошкодження корозією.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження несучої здатності залізобетонної балки до та після впливу корозії передбачає аналіз вихідних даних, математичні розрахунки, проведення випробувань на навантаження та аналіз отриманих результатів для оцінки впливу агресивного середовища. Це дослідження дозволяє виявити різницю в ефективності експлуатації конструкцій, що зазнали корозійних пошкоджень [2, 6].

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження деформацій крайньої грані стистунотої зони бетону і прогинів залізобетонних балок, проводили постійно під час тривалих експериментальних випробувань [6]. Відносні деформації арматури ε_s, бетону ε_b, прогини f_{max}^{exp} визначали при величині граничного згинального моменту, який відповідав втраті несучої здатності балки при текучості арматури M_u^{exp} та при 0,7 M_u^{exp} [4, 6].

Аналіз початкових даних

Для визначення характеристик деформацій конструкцій, які не зазнали впливу агресивного середовища, спочатку проводили випробування на згин під короткочасним навантаженням. Експериментально отримані значення деформацій арматури, бетону та прогинів балок, що відповідають граничному стану — втраті несучої здатності через текучість арматури — були зафіксовані в результатах досліджень. (табл.1) [3].

Експериментальні величини				Розрахункові величини прогинів f мм, згідно діючих норм	
Деформацій бетону $\varepsilon_z \times 10^5$ при M_u^{exp}	Деформацій арматури $\varepsilon_b \times 10^5$ при M_u^{exp}	прогинів			
		при 0,7 M_u^{exp} f_1^{exp}, мм	при M_u^{exp} f_1^{exp}, мм	при 0,7 M_u^{exp} $f_{0,7}^{exp}$, мм	при M_u^{exp} f_1^{exp}, мм
188,5	315,2	6,96	13,20	6,07	9,42
143,5	290,9	7,08	12,52	5,80	9,06

Таблиця 1. Деформації експериментальних балок, не пошкоджених корозією.

Графіки зміни деформацій арматури, бетону стиснутої зони і прогинів балок, випробуваних короткочасним навантаженням, а також при короткочасному навантаженні до заданого проектного рівня (0,3…0,7 M_u^{exp}) для балок, які випробовувались тривалим навантаженням, з подальшим відновленням наведено на рис.1.

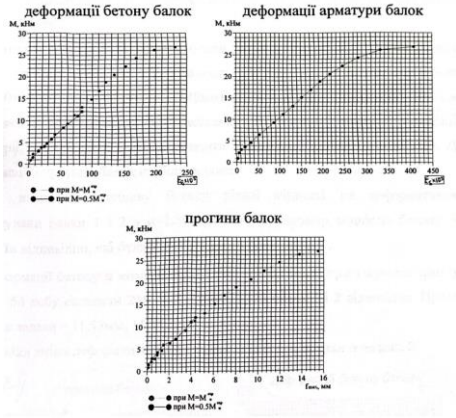


Рисунок 1. Деформації балок, не пошкоджених корозією.

Проаналізувавши дані з табл.1 та рис.1 можна зробити висновок, що текучість арматури настає при величині згинального моменту 25,53 кН · м та 23,49 кН · м.

Порівняння результатів розрахунків

Дослідження впливу агресивного середовища на деформації балок, проводили випробуванням балок на сумісну дію навантаження та агресивного середовища. При випробуванні змінними параметрами були характеристики бетону, рівень прикладеного навантаження, а також наявність або відсутність одночасного впливу навантаження та агресивного середовища.

Визначення впливу деформацій на бетон при різній міцності проводили випробуванням балки з $\mu \approx 1{,}5\%$ (2Ø14А400С) і призмовою міцністю бетону f_{cm} = 44 МПа, яка була навантажена до рівня 0,7 M_u^{exp}.

Деформація бетону в момент втрати несучої здатності при текучості арматури на 51 добу складали 236×10^5. Прогин балки складав – f = 11,53мм [4].

Час перебування балок в агресивному середовищі під навантаженням і без навантаження був однаковим. Після перебування балок в агресивному середовищі їх випробували короткочасним навантаженням до руйнування. Досягнення граничного стану за текучістю арматури відбулося на 51-54 день. Перерізи бетону при втраті несучої здатності для балок, які перебували під впливом агресивного середовища і навантаження, і лише агресивного середовища відрізнялися на 15…20%. Експериментальні величини деформацій бетону стиснутої зони і прогини, які відповідають втраті несучої здатності M_u^{exp} та 0,7 M_u^{exp}. Наведені у (табл. 2).

Експериментальні величини				Розрахункові величини прогинів f мм, згідно діючих норм	
Час, діб	Деформацій арматури $\varepsilon_b \times 10^5$ при M_u^{exp}	прогинів			
		при 0,7 M_u^{exp} f_1^{exp}, мм	при M_u^{exp} f_1^{exp}, мм	при 0,7 M_u^{exp} $f_{0,7}^{exp}$, мм	при M_u^{exp} f_1^{exp}, мм
235,6	315,2	-	11,53	-	10,73
255,7	290,9	-	11,41	-	10,19

Таблиця 2. Деформації експериментальних балок, пошкод жених корозією, в залежності від тривалості дії навантаження.

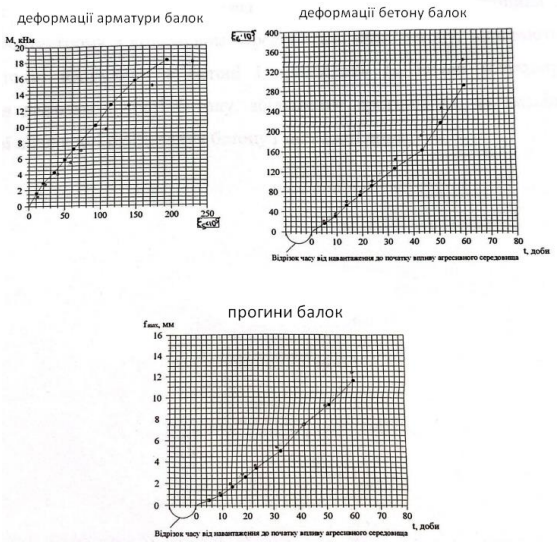


Рисунок. 2. Деформації арматури, бетону балок та прогини балок.

Аналіз результатів дослідження

Аналіз результатів показує, що одночасний вплив навантаження та агресивного середовища є більш сприятливим фактором для дослідження балок порівняно з впливом лише агресивного середовища. Значне збільшення деформацій у стиснутій зоні бетону та прогинів залізобетонних балок в умовах сірчаної кислоти відбувається через зменшення поперечного перерізу балок.

ВИСНОВКИ

1. Збільшення прогинів балок спостерігалося після досягнення текучості арматури, при цьому кінцеві значення прогинів залежать від рівня навантаження експериментальних зразків [5].

2. Під час тривалого навантаження, порівняно з короткочасним, кінцеві значення деформацій бетону та прогинів зростають. Це зумовлено тим, що при тривалій дії навантаження мікротріщини, які утворюються в контакті бетону з агресивним середовищем через корозію, стають концентраторами напружень, що призводить до появи нових мікротріщин, підвищення деформативності бетону, збільшення прогинів та, як наслідок, до прискореного руйнування бетону і текучості арматури [6].

3. Експериментальні випробування показали, що зі зменшенням рівня навантаження балок знижується інтенсивність приросту деформацій та прогинів. Це пов'язано з менш вираженими пластичними деформаціями бетону при нижчих рівнях початкового навантаження [4, 6].

Список літератури

[1] Бліхарський З.Я. Розрахунок міцності нормальних перерізів, пошкоджених корозією // Вісник НУ «Львівська політехніка». Теорія і практика будівництва. – Львів, 2002. – №462. – С. 6-11

[2] Бліхарський, З. Я., Стащук, М. Г., & Малик, О. М. (2003). Моделювання корозійних руйнувань залізобетонних балок в агресивному середовищі. Захист від корозії і моніторинг залишкового ресурсу промислових будівель, споруд та інженерних мереж.–Донецьк, 48-55.

[3] ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. К. : Мінрегіонбуд України, 2009 – 200 с.

[4] ДСТУ Б В.2.6-156:2010. (2011). Бетонні та залізобетонні конструкції із важкого бетону. Правила проектування. Київ: Мінрегіонбуд України, ДП «Укрархбудінформ». 118 с.

[5] Kim, S., Jeong, Y., Kwon, M. et al. Experimental and Numerical Study on the Behavior of RC Members under Combined Loads. Int J Concr Struct Mater 18, 8 (2024). https://doi.org/10.1186/s40069-023-00645-w.

Робота виконана під керівництвом (канд. техн. наук., доцента Колякової В.М.).

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Use of polymer recycling products: effective solutions for modern construction

Maksym Pastushenko, graduate of the first (bachelor) level of higher education [1](ORCID ID: 0009-0002-3273-6680), **Kateryna Pushkarova**, Dr. Sci., prof., head of the department of Building Materials [1] (ORCID ID: 0000-0001-7640-8625), **Olga Kryvenko**, Dr. Sci., prof. [1] (ORCID ID: 0000-0002-8949-0944), **Maryna Kochevykh**, PhD., assoc. prof. [1] (ORCID ID: 0000-0002-6201-3507)

[1] *Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, 31 Air Force Avenue, Kyiv, 03037, Ukraine*

ANNOTATION

The processes of plastic recycling, the peculiarities of obtaining recycling products and their effective use in modern construction are considered.

Key words: plastics recycling, recycling technologies, recycling products, secondary polymer construction products.

1. INTRODUCTION

The widespread use of polymer materials in various spheres of human activity has created a serious problem with their disposal, which already accounts for more than 60% of the total mass of solid household waste. Given the threat to the environment caused by soil and water pollution with polymer waste, polymer recycling is particularly relevant. Stability and resistance to biological destruction in natural conditions caused the accumulation of used products in landfills.

Waste pollutes the environment, because plastic is a toxic material that decomposes over a long period (about 150 years). The disposal of polymer waste helps to preserve natural resources, since most polymer materials are made by processing oil, gas or coal, which are classified as non-renewable resources [1, 2].

The process of recycling plastics makes it possible to reduce the production of new plastic several times. Recycling of polymer waste is an important component of the closed cycle economy (circular economy) [3].

Thus, plastic recycling is necessary to improve the ecology of our planet and economical use of its resources; reducing waste in landfills and creating a new source of raw materials.

2. PURPOSE

Consider the peculiarities of obtaining products of recycling of spent polymer materials and the conditions of their use for the creation of modern building products and structures based on them.

3. MAIN RESULTS

Due to economic and technological factors, modern polymer materials are widely used in various industries. The only property of polymers that is not foreseen during their manufacture is biodegradability. Therefore, such waste must be sent for recovery or disposal, especially if it is contaminated with hazardous substances. Plastic waste has been successfully utilized in global practice for many years, which automatically turns such waste into a valuable secondary resource.

Most of the plastic waste is high-density polyethylene (HDPE) and low-density polyethylene (LDPE) (about 30%), polypropylene (about 18%) and fibers - polyester, polyethylene terephthalate (PET) (about 14%).

The methods of oxidation, pyrolysis, gasification, methanolysis, glycolysis, and hydrolysis are used to decompose plastics. Moreover, thermal methods are used mainly to remove polymer waste contaminated with hazardous substances [4].

Processing of plastic waste using factory technologies can be considered the optimal method of their use. In Ukraine, the method of secondary processing of polymer materials by mechanical recycling has become the most widespread, because of which granulate suitable for the manufacture of new products can be obtained [5].

The process of recycling plastic waste can consist of the following stages: preliminary waste sorting and cleaning; grinding to certain sizes, re-sorting, washing from impurities, drying, agglomeration, and granulation [6].

If is necessary the resulting product mixed with stabilizers, dyes, fillers and other ingredients and subjected to granulation. Virtually all wastes consisting of one type of polymer can be mechanically recycled without degradation for quality of the resulting materials.

However, mechanical processing faces various challenges, such as thermomechanical decomposition and poor miscibility of different polymers. The main advantages of mechanical recycling are a simple technological process, the absence of environmental pollution by emissions of harmful substances. The disadvantages of the method are the high-energy consumption of the process, the difficulty of adjusting the grinding size, the need for careful sorting and cleaning of waste [2].

Regardless of the existing processing methods, during the secondary use of polymers, it is necessary to turn substandard polymer raw materials into a semi-finished product (granules) suitable for further processing into products. The choice of primary treatment technology depends on the source of waste generation and the degree of its contamination.

A wide range of methods of recycling polymer-containing waste allows you to use the obtained secondary product in various industries, including the construction industry (production of facing panels, roof tiles, pavement tiles, terrace boards, etc., as well as furniture and interior items). Insulating building materials (for example, polyester-based coatings) are made from "secondary granules"; transparent polyester films, containers for non-food products; geotextile; laminated coverings and linoleum.

Below are the characteristics and recyclability of the most common polymer materials. Moreover, the possibility of such polymer materials for recycling is conditionally divided into two groups: high - the polymer is easily identified, well sorted and can be recycled multiple times without loss of quality, medium - the polymer can be recycled, but requires additional cleaning,

sorting or special equipment procedures. There are limitations associated with the presence of additives, impurities or difficulties in separating different types of polymers,

PET (polyethylene terephthalate) is easy to recycle. Products received: building blocks, decorative panels, insulating plates. Application: construction of light wall structures, thermal insulation, cladding of facades. Advantages: lightness, low cost, good thermal insulation properties.

PVC (polyvinyl chloride) is characterized by average recycling ability (may contain stabilizers and plasticizers that complicate recycling). Products obtained: frame and filling of enclosing structures, films, pipes for lighting, linoleum, covering for floors, walls. Application: production of window frames, door elements, facade structures, partitions, wall cladding, creation of light installations, floor-covering Advantages: waterproof, flexible, durable, low cost, light and decorative.

PP (polypropylene) is easily recycled. Products received: sheet and tile facing materials, fibers, soundproofing panels, furniture, sanitary-technical products. Application: wall cladding, carpeting, furniture production, creation of acoustic ceilings, sanitary equipment. Advantages: resistance to wear, ease of care, decorativeness.

PS (polystyrene) is characterized by an average possibility of recycling (may be complicated due to the presence of additives). Products obtained: polystyrene building blocks, decorative elements (stucco). Application: thermal insulation, construction of light structures, production of decorative columns. Advantages: lightness, low cost, good thermal insulation properties.

HDPE (high-density polyethylene) good for recycling. Products received: pipes, fittings, containers for garbage collection, lighting systems (diffusers). Application: engineering systems for water supply and drainage, heating, manufacturing of LED lamps. Advantages: strength, chemical resistance, durability, corrosion resistance.

ABS (acrylonitrile butadiene styrene) is characterized by medium possibility of recycling (complexity of sorting and processing). Products received: decorative elements, lighting systems (lamp housings) and sanitary ware. Application: production of decorative cornices, moldings; housings of lamps and sanitary-technical equipment. Advantages: strength, impact resistance, chemical resistance, ease of processing, variety of colors.

PC (polycarbonate) is characterized by average recyclability (may contain stabilizers and plasticizers that complicate recycling). Products obtained: coating systems (transparent roofs, visors), soundproof panels Application: creation of translucent structures, soundproofing of premises. Advantages: resistance to weather conditions, ease of care, high strength, impact resistance, transparency, durability, corrosion resistance.

Although all the listed polymers can theoretically be recycled, the practical implementation of recycling can be accompanied by certain difficulties. Therefore, it is important to develop technologies for sorting and processing polymers, as well as to create effective systems for their collection and disposal.

4. CONCLUSIONS

Recycling processes are affected by the type of polymer, the presence of impurities, the type of additives and economic feasibility. At the same time, it is important to note the following: the presence of impurities (paper, metal and other types of plastic) greatly complicates the recycling process; the presence of dyes, plasticizers and other additives can affect the quality of the finished product after processing; the constant development of technologies allows to improve the processing processes of even complex polymer composites.

The advantages of using recycled plastics are solving environmental problems - reducing the volume of waste, preserving natural resources, cost-effectiveness - lower cost of materials compared to primary raw materials, a variety of design solutions: the possibility of creating original and aesthetic elements of the interior and exterior. Thus, the use of recycled polymers in construction and architecture is a promising direction that allows creating modern, functional and environmentally friendly buildings.

References

[1] M.T.Islam, N.Huda, A.Baumber, R.Shumon, A.Zaman, F.Ali, V.Sahajwalla. (2021). A global review of consumer behavior towards e-waste and implications for the circular economy J. Clean. Prod. Volume 316, Article 128297 https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128297

[2] F.A.Cruz Sanchez, H.Boudaoud, M.Camargo, J.M.Pearce (2020), Plastic recycling in additive manufacturing: a systematic literature review and opportunities for the circular economy J. Clean. Prod., Volume 264, Article 121602, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121602

[3] Плоский В.О., Пушкарьова К.К., Кривенко О.В., Кочевих М.О., Гончар О.А. (2024) Енергоефективні матеріали та конструкції в сучасній архітектурі: навчально-методичний посібник ч.1. Київ, Видавництво Ліра-К, 328 с.

[4] Arun Kumar, Awasthi et al. (2017) Plastic solid waste utilization technologies: A Review. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 263 022024. https://doi:10.1088/ 1757-899X/263/2/022024

[5]. Михайлова Є. О., Дейнека Д. М., Панчева Г. М. Аналіз методів перероблення пластикових відходів (2021) //Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер.: Нові рішення в сучасних технологіях : Зб. наук. пр. – Харків : НТУ "ХПІ", 2021. – № 1 (7). – С. 80-89. https://doi:10.20998/2413-4295.2021.01.12

[6] G.P.Karmakar (2022) Regeneration and recovery of plastics Encyclopedia of Materials: Plastics and Polymers. Volume 3, Pages 634-651 https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820352-1.00045-6

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Методика визначення зон концентрації максимальних напружень в балках з клеєної деревини підсилених композитними стрічками

Микола Комар, здобувач ступеня вищої освіти PhD [1] (ORCID: 0000-0002-3631-8999)**,**
Денис Михайловський, д.т.н., професор [1] (ORCID: 0000-0003-3151-8630)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Представлено методику урахування складного напруженого стану в балках з клеєної деревини підсилених композитними стрічками, яка базується на визначенні зон концентрації комбінації напружень, за допомогою програмного комплексу ЛІРА-САПР.

Ключові слова: балка, дерев'яні конструкції, складний напружений стан, клеєна деревина композитні стрічки, напруження, Sika CarboDur.

1. ВСТУП

Масове застосування клеєної деревини в інженерії та архітектурі почалося в XX столітті завдяки здатності цього матеріалу витримувати великі навантаження при порівняно невеликій вазі, наразі будівельна галузь спостерігає за стрімким розвитком будівництва споруд з застосуванням деревини та матеріалів на її основі.

Однією з головних переваг клеєної деревини є її міцність і стабільність. Балки з клеєної деревини здатні витримувати великі навантаження, що робить їх ідеальними для будівництва мостів, багатоповерхових будівель та великих прольотів без додаткових опор. Крім того, клеєна деревина має чудові естетичні властивості, поєднуючи природну красу деревини з високими механічними характеристиками. Вона також є екологічно чистим матеріалом, оскільки виробляється з відновлюваних ресурсів і має низький вуглецевий слід у порівнянні з іншими будівельними матеріалами.

Проте, деякі будівельні вимоги, наприклад умови обмеження будівельної висоти, коли застосування порівняно великих перерізів конструкцій з клеєної деревини, розрахованих з додержанням вимог граничних станів, є неможливим. Тому все більшої актуальності набуває пошук і дослідження модифікованих конструкцій з клеєної деревини, в тому числі підсилених за допомогою композитних матеріалів, для збільшення несучої здатності при зменшенні їхнього поперечного перерізу.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є презентація методики урахування складного напруженого стану в балках з клеєної деревини підсилених композитними стрічками, яка базується на визначенні зон концентрації комбінації напружень, за допомогою програмного комплексу ЛІРА-САПР.

3. ВИКОРИСТАННЯ КОМПОЗИТНИХ СТРІЧОК ДЛЯ МОДИФІКАЦІЇ БАЛОК З КЛЕЄНОЇ ДЕРЕВИНИ

Використання композитних стрічок обумовлено пластичністю матеріалу при достатньо великому модулі пружності, що сприяє кращій сумісній роботі з клеєною деревиною за рахунок повторення геометричного контуру та більшої міцності. Крім того, незначна вага і порівняно велике значення міцності таких стрічок, можуть забезпечити меншу вагу конструкцій та відповідно більшу їх ефективність.

Зчеплення композитної стрічки Sika CarboDur [1] з деревиною здійснюється за допомогою епоксидного клею Sikadur-30 [2] для нормального або Sikadur-30 LP для навколишнього середовища підвищеної температури при монтажі або експлуатації.

Суть підсилення балок з клеєної деревини композитними стрічками полягає в тому, що на розтягнуту зону поперечного перерізу наклеюється композитні стрічки. Таке армування балок дозволяє збільшити їх несучу здатність, при зменшенні геометричних розмірів поперечних перерізів.

Аналіз напружено-деформованого стану конструкцій з клеєної деревини наведений в роботі [3], а підсилених різними матеріалами розглянуто в роботах [4-5].

4. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЗОН КОНЦЕНТРАЦІЇ МАКСИМАЛЬНИХ НАПРУЖЕНЬ В БАЛКАХ З КЛЕЄНОЇ ДЕРЕВИНИ ПІДСИЛЕНИХ КОМПОЗИТНИМИ СТРІЧКАМИ

Після забезпечення міцності при розрахунку елементів дерев'яних конструкцій за граничними станами несучої здатності, визначення зон концентрації максимальних напружень для визначення умови міцності при складному напруженому стані [3] в точці максимальної концентрації напружень, можна проводити, будь яким зручним з відомих способів. Проте найбільш ефективний є спосіб моделювання елементів в програмних комплексах об'ємними скінченними елементами для детального аналізу напружень по всьому тілу елемента.

Проведемо визначення зон концентрації максимальних напружень (рис.2) за допомогою ПК ЛІРА-САПР методом скінченних елементів.

Для прикладу визначення зон концентрації максимальних напружень розглянуто балку з клеєної деревини прольотами 4 м. (рис.1), підсилена композитними стрічка Sika CarboDur S1012. Поперечний переріз балок b x h = 10 x 24 см. Тіло балок складається з об'ємних скінченних елементів СЕ №36 розмірами 0,01 x 0,01 x 0,01м., з відповідною жорсткістю для деревини класу міцності С30.

Навантаження прикладено у вигляді лінійних сил на всю ширину поперечного перерізу моделі балки за напрямом осі Z, на відстані ¼ та ¾ прольоту, через фіктивну балку без жорсткості. Розрахунок проводився в лінійній постановці, але з врахуванням ортотропних властивостей матеріалу.

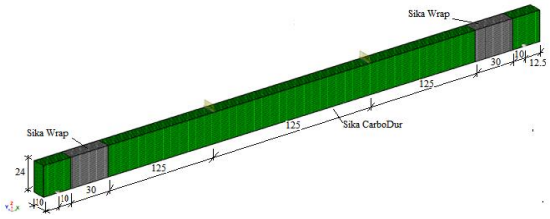


Рисунок..1 Балка з клеєної деревини підсилена композитними стрічками прольотом 4 м, змодельована в ПК ЛІРА-САПР.

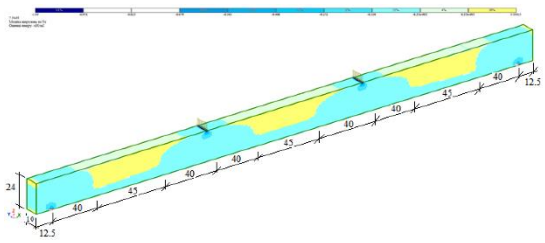


Рисунок. 2 Зони концентрації максимальних поперечних напружень в досліджуваній балці.

З проведеного дослідження видно, що концентрації максимальних напружень в крайніх прольотах має загальну величину 75 см, та діляться на дві частини які в свою чергу находять на відстані по 40 см, від осей опори та дії навантаження. В середньому прольоті загальна величина концентрації максимальних напружень дорівнює 100 см, та ділиться на дві рівні частини які находяться на відстані по 40 см, від осей дії навантаження.

Після проведеного аналізу визначено, що зони концентрації максимальних напружень знаходиться в місцях, де найбільші максимальні поперечні напруження (σ_{90}) в деревині та відповідні їм максимальні повздовжні (σ_0) та дотичні напруження (τ).

Визначення умови міцності при складному напруженому стані в точці максимальної концентрації комбінації напружень досліджуваних балок виконуємо для максимальних поперечних напружень та відповідних для них максимальних повздовжніх та дотичних напружень за формулою:

$$\frac{\sigma_c^2}{\left(f_{c,0,d}\right)^2}+\frac{\sigma_{t,90}^2}{\left(f_{t,90,d}\right)^2}A_{c,t}-\frac{\sigma_c\sigma_{t,90}}{f_{c,0,d}f_{t,90,d}}C_{c,t}+\frac{\tau^2}{\left(f_{v,d}\right)^2}B_{c,t}\le 1$$

де: σ_c - нормальні напруження стиску вздовж волокон деревини; $\sigma_{t,90}$ - нормальні напруження розтягу поперек волокон деревини; τ - дотичні (сколюючі) напруження; $f_{c,0,d}$ – розрахункове значення міцності деревини при стиску вздовж волокон; $f_{t,90,d}$ – розрахункове значення міцності деревини при розтягу поперек волокон; $f_{v,d}$ – розрахункове значення міцності деревини при сколюванні; $A_{c,t}$, $C_{c,t}$, $B_{c,t}$ – параметри, що враховують анізотропію фізико-механічних властивостей та початковий рівень нормальних напружень вздовж волокон [3].

Зони концентрації максимальних напружень рекомендується підсилювати за допомогою композитних матеріалів.

5. ВИСНОВКИ

1. Армування композитними стрічками Sika CarboDur балок з клеєної деревини дозволяє збільшити їх несучу здатність, підвищити деформативність та надійність конструкцій з їх використанням.
2. Підсилення балок з клеєної деревини композитними стрічками, перерозподіляє внутрішні напруження в тілі балок. Тому після забезпечення міцності при розрахунку елементів дерев'яних конструкцій за граничними станами несучої здатності потрібно виконувати розрахунок з урахуванням складного напруженого стану в зоні небезпечної концентрації різних напружень. В публікації запропонована методика, яка дозволяє визначити небезпечні зони концентрації напружень в підсилених балках.
3. Після проведеного аналізу визначено, що зони концентрації максимальних напружень знаходяться в місцях де поперечні напруження (σ_{90}) досягають своїх максимальних значень в деревині та супроводжуються відповідними їм максимальними повздовжніми (σ_0) та дотичними напруженнями (τ).

Список літератури

[1] Технічна карта матеріалу. Ідентифікаційний номер №: 020206010010000040 Sika® CarbDur® S Стрічки з вуглецевих волокон для підсилення конструкцій - складова частина системи Sika® CarboDur® System. Березень 2018, Версія 05.01, 4с.

[2] Технічна карта матеріалу. Ідентифікаційний номер №: 020206040010000001 Sikadur® -30. Клей, 2-х компонентний епоксидний клей для наклеювання армування. Лютий 2022, Версія 04.01, 4 с

[3] Михайловський Д. В. Врахування дійсного напружено-деформованого стану у вузлах та елементах конструкцій з клеєної деревини. / Михайловський Д. В./ Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук // Київський національний університет будівництва і архітектури// на правах рукопису. Київ. 2020. – 420 с.

[4] Поліщук М. В. Напружено-деформований стан згинальних елементів з клеєної деревини з комбінованим армуванням : дис. доктора філософії : 192; НУВГП. - Рівне, 2023. - 168 с.

[5] Dániel, H., Habashneh, M. & Rad, M.M. (2022). Analysis of the strength and stiffness of timber beams reinforced with carbon fiber and glass fiber. Sci Rep 12.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Regulation of destruction processes as a basis for the synthesis of durable plastics and their recycling

Daryna Motsna, graduate of the first (bachelor) level of higher education[1](ORCID ID: 0009-0009-8894-8982), **Kateryna Pushkarova**, **Dr.Sci.,** prof., head of the department of Building Materials[1] (ORCID ID: 0000-0001-7640-8625),
Maryna Kochevykh, PhD., assoc. prof.[1] (ORCID ID: 0000-0002- 6201-3507), **Olha Honchar**, PhD., assoc. prof.[1] (ORCID ID: 0000-0002-1071-7553)

1 Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, 31 Air Force Avenue, Kyiv, 03037, Ukraine

ANNOTATION

The peculiarities of obtaining durable plastics are considered, taking into account the influence of their destruction processes under the influence of various factors, the possibility of using biodestruction for recycling and disposal of spent polymer materials is determined.

Key words: longevity of plastics, destruction processes, degradation processes, recycling, utilization, biodegradation.

1. INTRODUCTION

The positive characteristics of polymer materials, which make them popular and almost universal for the manufacture of construction products or individual elements of complex structures, are sufficient strength provided that permissible loads are observed, as well as reliability due to resistance to the influence of external factors, including corrosion. The duration of the use of plastics is significantly affected by their negative characteristics, such as sensitivity to elevated temperatures, low fire resistance, and aging due to long-term UV exposure [1].

If the corrosion resistance of polymer materials is sufficiently high, they can undergo aging processes with degradation of the material structure and loss of their properties. This can cause the formation of polymer-containing waste, including "secondary microplastic", represented by microgranules, which are formed as a result of the decomposition of plastic waste mainly under the influence of water and UV rays and which negatively affects the environment and the body of living beings [2].

One of the reasons for the long-term decomposition of plastic is the absence of natural "recyclers" - bacteria, and synthetic compounds decompose only mechanically (through grinding), chemically (due to possible interaction with active components, although most plastic products are inert), thermally (combustion, evaporation) and due to ultraviolet radiation. On the other hand, it is the chemical stability of plastics that determines the difficulty of recycling used polymer products, which is a serious environmental problem [3, 4].

Thus, a common problem is the relatively short-term use of plastics and a long period of their decomposition with limited opportunities for recycling and disposal, which negatively affects the ecological state of the environment.

2. PURPOSE

To investigate the impact of the processes of degradation and destruction of polymers on the technology of obtaining durable plastics and to consider the possibility of using biodestruction for recycling and utilization of spent polymer materials.

3. MAIN RESULTS

The impact of an aggressive environment on polymer materials is manifested in a change in their structure and properties, which in turn affects durability. At the same time, various destructive processes occur in polymers, blocking which can contribute to the formation of long-lasting, as well as solve environmental problems associated with additional costs of material and energy resources and reducing the volume of polymer waste in landfills. The intensity of destruction or the degree of corrosion resistance of polymeric materials depends on their properties, as well as the type and chemical composition of the aggressive environment. Corrosion of polymers can occur under the influence of various oxidizing agents, thermal, radiation, mechanical and other factors, as well as during chemical interaction with various aggressive environments. Most polymers are characterized by high chemical resistance, and the greatest resistance is shown by fluoroplastics, ethylene plastics, viniplasts, organosilicon and other resins that do not contain polar groups.

The impact of an aggressive environment on polymer materials can be manifested in a change in their structure and properties, which in turn affects durability. At the same time, various destructive processes occur in polymers.

Oxidative destruction of polymers occurs mainly under the influence of oxygen in the air, and in real conditions of use, polymer materials are affected by sunlight, moisture, and heat. These factors determine the aging of materials, and this process is activated by exposure to the ultraviolet part of the spectrum. Thermal oxidation (thermal destruction) of polymer materials occurs under the influence of heat, as well as under the simultaneous influence of heat and oxygen. Aging processes are especially fast under the combined influence of oxygen in the air, ultraviolet radiation and when the temperature of the environment increases. Reactions can develop in two directions: 1) under the action of destruction processes that lead to a decrease in the length of polymer molecules; 2) the second direction leads to the aggregation of molecules (joining of molecular links), which leads to a decrease in elasticity, an increase in the stiffness of the polymer and an increase not only in strength, but also in the fragility of products based on it.

Antiaging additives (phenols, amines) and stabilizers (salts of lead, cadmium, barium, calcium) are introduced into the composition of the polymer to prevent oxidative or thermal destruction. Stabilizers or additives against aging should not deteriorate the physical and mechanical properties of the polymer, and therefore they are introduced in a small amount (up to 2%). Complex plastic stabilizers - amines, phenols, carbon black - are used to slow down photo- and thermal aging. For polystyrene, the introduction of carbon black is especially

effective, which acts as a filter for UV radiation and at the same time complicates thermal aging. Polystyrene insulation, which contains carbon compounds, usually loses its thermophysical properties more slowly under the influence of sunlight and heat, and also better resists heat transfer.

Mechanical destruction of polymers occurs under the influence of loads that exceed the strength limit of materials. Such destruction can be accelerated in the presence of air oxygen. The mechanical properties are significantly affected by the content of fillers. The strength and rigidity of plastics increases especially when they are filled and simultaneously reinforced with fibrous and layered fillers. Chemical destruction of polymeric materials occurs when they interact with chemical reagents, for example, heterochain polymers (polyamides, thiols, siloxanes, polyesters, etc.) are relatively easily decomposed under the action of hot water, acids, alkalis.

The mechanism of destruction of many polymers is chain. This makes it possible to propose as effective methods of inhibition of the processes of destruction, breaking of chains, reducing the probability of their nucleation. A big role in this is played by fillers, which cease to be inert materials and take part in chemical processes. Thermoplastics most often contain 15...40%, and reactive plastics - 30...80% of fillers. Powder-like (wood flour, chalk, kaolin, talc, quartz sand) and fibrous (glass, carbon, wood, metal fibers) materials are used as fillers. In this way, various composite materials of increased durability are usually created, including fiberglass.

Halide derivatives (polyvinyl chloride, chlorinated paraffin), organosilicon compounds (silicones), as well as flame retardants (ammonium phosphoric acid) can be used to increase the non-flammability of construction plastics. For construction plastics, the issues of stability of properties over time are of particular importance. In such cases, the introduction of only fillers may not be enough, and then, in addition to choosing the most resistant, inhibitors are added to the composition of such polymers (polystyrene, polymethyl methacrylate) - substances capable of sharply slowing down chain processes. Effective inhibitors include wood-resin antioxidants enriched with phenols, as well as benzophenol derivatives, some amines, and stearates of lead, calcium, and barium. Increasing the elasticity (reducing brittleness) of polymers can be achieved by using "grafted" polymers, choosing the appropriate side chains and the most suitable monomers, and also by introducing non-volatile high-boiling organic liquids that cause the polymer to swell. As plasticizers, esters of alcohols and acids (phthalic, phosphate), phosphates, dimethyl phthalate, butyl stearate, etc. are used.

The high coefficient of constructive quality of plastic, which was so sought after by its inventors and which was considered one of its advantages, in the long run turned out to be one of its main disadvantages and now threatens to litter the entire planet, causing significant damage to animal and plant life.

Biological destruction of polymers occurs under the action of microorganisms, insects and animals, which reduce the hygiene of products and worsen their appearance: they contribute to the creation of stains of gray, green, black, purple or pink colors that cannot be removed.

Microorganisms can break down plastic by producing enzymes that break the chemical bonds within the material, for example they can break down PVC, PE, PP, PS, etc. Plastics with simpler molecular structures tend to be more susceptible to microbial degradation than others. The use of plastic with high microbial resistance or the addition of antimicrobial additives (antiseptics) is effective.

Therefore, one of the ways to solve the environmental problem of polymer waste accumulation is the development of biodegradable plastics. Such materials are broken down by living organisms into water, biomass, carbon dioxide or methane in a relatively short period of time (usually a few weeks to a year). Depending on the type of biodegradable plastic, different methods of obtaining it are used: in the production of plastic based on polyhydroxyalkanoates (PHA), fermentation is carried out, during which microorganisms convert sugars or lipids into biopolymers; production based on polylactic acid (PLA) involves the conversion of raw materials into monomers (such as lactic acid), which are then polymerized to create long polymer chains. After obtaining the polymer, it is melted and, by extrusion, turned into granules for further use. Biodegradable plastic pellets are used in various forming methods: injection molding, film blowing.

Currently, all the technologies of biodegradable plastics produced and studied can be divided into four groups; 1) polymers extracted from biomass and natural polymers: starch, cellulose, proteins; 2) polymers produced by microorganisms during their vital activity (polyhydroxyalkanoates, bacterial cellulose); 3) polymers artificially synthesized from natural monomers (for example, polylactides); 4) traditional synthetic plastics with biodegradable additives introduced into them. The production of biopolymers is more expensive compared to traditional plastics, which is due to the higher cost of raw materials and production processes.

4. CONCLUSIONS

Blocking various types of destruction opens up new opportunities to increase the service life of polymeric materials, on the other hand, the use of biological destruction with the involvement of new technologies and new types of microorganisms will contribute to solving the issue of utilization and recycling of spent polymeric materials not only for household purposes, but also for construction purposes, including structural, which will significantly improve the environment.

References

[1] Mahmoodi Khah, H., Soleimani, O. (2023) Properties and Applications of Polymers: A Mini Review. Journal of Chemical Reviews, 5(2): 204-220 https://doi.org/10.22034/jcr.2023.383915.1213

[2] Chae, Yooeun, and Youn-Joo An. (2018): Current research trends on plastic pollution and ecological impacts on the soil ecosystem: A review «Environmental pollution» 240 387-395 https://doi.:10.1016/j.envpol.2018.05.008

[3] Ward, Collin P., et al. (2019): Sunlight Converts Polystyrene to Carbon Dioxide and Dissolved Organic Carbon. «Environmental Science & Technology Letters» 6.11 669-674. https://doi.org/10.1021/acs.estlett.9b00532

[4] Zhu F, Zhu C, Wang C, Gu C. (2019) Occurrence and Ecological Impacts of Microplastics in Soil Systems: A Review Bull Environ Contam Toxicol. Jun;102(6):741-749. doi: 10.1007/s00128-019-02623-z.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Дослідження стійкості сталевої арматури до хімічної корозії в металонасичених композитах

Дмитро Анопко, канд.техн.наук, доцент[1] (ORCID: 0000-0002-2585-2512), **Ольга Гончар,** канд.техн.наук, доцент[1]. (ORCID: 0000-0002-1071-7553), **Артур Марціх,** канд.техн.наук, доцент [1] (ORCID: 0000-0002-6201-3507**), Влад Галіца,** здобувач освітнього рівня магістр [1](ORCID: 0009-0005-6211-7858)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Розроблено радіаційно-захисні бетони на чавунних заповнювачах, які є більш стійкими до дії різних агресивних середовищ у порівнянні з бетонами на рядовому та сульфатостійкому портландцементах без добавки. Це пояснюється тим, що у досліджуваних матеріалах утворений при гідратації портландит зв'язується не тільки мікрокремнеземом, але й механоактивованими оксидами заліза, які входять до складу в'яжучої речовини. Коефіцієнт стійкості бетонів в різних середовищ становить відповідно: в морській воді 90 – 91%, 3 %-му розчині $MgSO_4$ 47,5–54 %, 10 %-му розчині Na_2SO_4 44 – 51 %, 10 %-му розчині NaCl 85,5 – 88,5 %. Встановлено, що сталева арматура в запропонованих бетонах знаходиться в пасивному стані, що пояснюється як високою щільністю матеріалу, так і РН середовища, яке складає 12-12,5.

Ключові слова: радіаційнозахисний, фібробетон, корозійна стійкість, металева арматура, композит.

1. ВСТУП

До радіаційно-захисних бетонів висуваються високі вимоги щодо стійкості до хімічної корозії, оскільки більшість конструкцій повинні працювати у складних кліматичних умовах досить тривалий час – понад 100 років. Отримання довговічного цементного каменю з підвищеним вмістом хімічно зв'язаної води та відсутністю усадки при твердінні може бути досягнуто за рахунок спрямованого синтезу у в'яжучих системах новоутворень типу етрингіту. Під час тужавлення цементу зв'язування алюмінатів кальцію і гіпсу у високоосновні сполуки сприяє підвищенню стійкості цементного каменю при корозії III виду [1-7]. Цілком природньо, що маючи велику долю виробництва електроенергії атомними станціями (на сьогодні більш ніж 50%), для України постає проблема поводження з відпрацьованим ядерним паливом (ВЯП). Сьогодні зберігання ВЯП в Україні здійснюється у вентильованих бетонних контейнерах ВБК-ВВЕР ТУ У 74.2-24584661-001-2003.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є дослідження захисних властивостей металонасиченого бетону по відношенню до сталевої арматури (рис. 1).

Рисунок 1. Бетонний контейнер системи зберігання - місця корозії арматури

3. КОНСТРУКЦІЯ КОНТЕЙНЕРУ

Як відомо внутрішня частина контейнера – це герметично закрита ємність (кошик) для розташування 24-х відпрацьованих тепловиділяючих збірок (ВТВЗ) в інертному газовому середовищі і виготовляється з вуглецевої сталі підвищеної міцності. Зовнішня частина контейнера виготовляється із високоміцного бетону і є конструктивною опорою для кошика та захищає його від впливу зовнішніх чинників, забезпечує природне охолодження і біологічний захист обслуговуючого персоналу. Згідно з технологією вентильованого контейнерного зберігання, контейнери з ВЯП розташовуються у вертикальному положенні на спеціальній бетонній площадці зберігання, фундаментній плиті. Система зберігання загалом є пасивною і після встановлення бетонних контейнерів на площадку зберігання не потребує значного технічного обслуговування. Така технологія є екологічно безпечною, ефективною, рентабельною і забезпечує пасивне тривале зберігання ВЯП протягом 100 років.

4. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як сировинні компоненти використовували: портландцемент ПЦ 1-500-Н, суміш оксидів 2-х та 3-х валентного заліза після комплексної механохімічної активації в кількості 5% від маси в'яжучої речовини, мікрокремнезем та дисперсне залізо. До складу композиту також додавали сталеву фібру у кількості 15% від маси в'яжучої речовини. Дослідження захисних властивостей бетону по відношенню до сталевої арматури проводили на складах бетону, у якого співвідношення модифіковане в'яжуче: дисперсне залізо = 1:1. Як еталон порівняння був прийнятий склад бетону на основі портландцементу ПЦ 1-500-Н та дисперсного заліза в співвідношенні 1:1,5.

Дослідження проводили по наступній методиці. Були виготовленні зразки-балочки природнього тверднення розміром 4х4х16 см з замонолічеником в зразку арматурним стрижнем круглого перетину діаметром 5 мм та довжиною 120 мм. Після тверднення в природніх умовах протягом 28

діб дослідні зразки піддавалися дії трьох середовищ: повітряно-вологого, водного, 5 %-вого розчину хлориду натрію.

5. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Як відомо [1-6] процес нейтралізації вапна в бетоні при повітряно-сухих умовах тверднення проходить швидше ніж в інших умовах, в зв'язку з реакцією вільного вапна з вуглекислотою повітря. Так, в цих умовах глибина нейтралізації захисного шару в дослідних бетонах знаходяться в межах 0,2-4 мм, що нижче порівняно з еталоном складом, у якого цей показник складає 3-5 мм. Це пояснює гірший захист арматури портландцементом у порівнянні з модифікованим цементом, завдяки наявності запропонованої домішки. Оскільки завдяки механоактивованим оксидам заліза в цементному камені синтезуються тверді розчини алюмоферитних гідратів, які характеризуються підвищеною корозійною стійкістю у порівнянні з індивідуальними фазами в рядовому портландцементі [2, 3].

Ці новоутворення повинні синтезуватися порівняно у великій кількості, яка призводить до більш щільної структури бетону, зменшенню його пористості [4]. Деяка різниця в значеннях глибини нейтралізації захисного шару для радіаційнозахисного бетону, можливо, пов'язана з різним вмістом металевого заповнювача (дисперсне залізо), яке в наслідок своєї гігроскопічності вбирає воду, утворюючи корозійні електрохімічні мікро- та макропари. В цих мікро- та макропарах відбувається перетік електронів, який виникає через різницю потенціалів між продуктами корозії та чистим металом. Тому, при високому вмісті заповнювача в бетоні, електрохімічних пар буде утворюватися більше, що буде впливати на глибину його нейтралізації. Бетон, що знаходився під водою, нейтралізації гідрата вапна, практично не зазнав.

В середовищі розчину хлориду натрію глибина нейтралізації захисного шару бетону – незначна, вона знаходиться в межах 0,1-1,0 мм, підвищення кількості дисперсного заліза призводить до зростання цього показника, і складає 0,1-2,0 мм. Слід відмітити, що найбільші показники глибини нейтралізації у еталонного складу (0,1-2,0 мм), особливо якщо порівнювати зі складом бетону на модифікованому в'яжучому. В умовах впливу повітряно-вологого середовища та водопровідної води спостерігаються окремі локальні пошкодження, а також темні крапки та наліт на поверхні арматури як дослідних бетонах, так і в еталона, що може вважатися початковою стадією корозії. Корозійна втрата ваги арматурою радіаційнозахисних металонасичених бетонів відповідно складає 2,31-2,65 г/см^2 та 2,45-2,88 г/см^2. Під дією розчину хлориду натрію арматура дослідних бетонів пошкоджена в більшій мірі (3,54-4,18 г/см^2), що пов'язано з більш високою агресивністю середовища.

В еталонному складі ці показники складають 3,12; 3,4 та 34,95 г/см^2 відповідно для середовищ повітряно-вологого, водопровідної води та розчину хлориду натрія, що значно вище ніж у дослідних бетонів. Це пояснюється гіршим захистом арматури портландцементом у порівнянні з модифікованим цементом у випадку застосування в якості заповнювача дисперсного заліза, що пояснюється вищевказаними обставинами.

6. ВИСНОВКИ

Аналіз результатів випробувань показав, що в умовах повітряно-вологого середовища ознак корозії, як металевого заповнювача, так і арматури немає, завдяки захисту їх лужним середовищем бетону. В умовах впливу водопровідної води (підводна частина) є ознаки корозії металевого заповнювача. В середовищі розчину хлориду натрію на поверхні всіх зразків спостерігалися багаточисельні сліди гідроксиду заліза, що свідчить про наявність пошкоджень металевого заповнювача, який виходить до поверхні.

Таким чином, аналіз результатів дослідження показав, що модифікований портландцемент має кращі захисні властивості по відношенню до арматури у порівнянні з портландцементом при використанні в якості заповнювача дисперсного заліза. Встановлені високі показники властивостей розроблених бетонів дозволяють перейти до дослідного використання бетонів у промисловості.

Список літератури

[1] Романенко І.М., Голюк М.І., Носовський А.В., Гулік В.І. Дослідження нового композитного матеріалу на основі надважких бетонів і базальтової фібри для радіаційного захисту від гамма-випромінювання. *Ядерна та радіаційна безпека.* 2018.Вип. 1 (77). С. 52-58.

[2] Gulik, V., Tkaczyk, A. H. (2014), "Cost optimization of ADS design: Comparative study of externally driven heterogeneous and homogeneous two-zone subcritical reactor systems", Nuclear Engineering and Design, Iss. 270, pp. 133-142.

[3] Непийвода А.А. Дрібнозернисті безусадкові бетони на чавунних заповнювачах для захисту від іонізуючого випромінювання: автореф. дис. канд техн. наук. Вінниця, 2010. - 20 с.

[4] Кривенко П.В., Петропавловський О.М., Ковальчук О.Ю., Хайлин Цзао, Лигуан Венг. Ефективність шлаколужних бетонів для морських споруд. – Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2019. – Вип. 74. – С. 137-146. ISSN 2415-377X. (Фахове видання) http://visnyk-odaba.org.ua/2019-74/18.pdf.

[5] Киричок В.І., Кривенко П.В., Гузій С.Г. Корозійна стійкість модифікованих геоцементів, отриманих за умов нормальних температур. Науково-технічний збірник «Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка». – ДП «НДІБМВ» і НДІВМ КНУБА. – К.: Товариство «Знання», України, 2016. – Вип. 57. – С. 32-40.

[6] Kryvenko P., Guzii S., Kovalchuk O., Kyrychok V. Sulfate resistance of alkali activated cements. Materials Science Forum Binders, Materials and Technologies in Modern Construction II. – Trans Tech Publications, Switzerland, 2016. – Vol. 865. – pp. 95-106. **(Scopus).**

[7] ДСТУ Б ГОСТ 27677:2011 Захист від корозії у будівництві. Бетони. Загальні вимоги до проведення випробувань (ГОСТ 27677-88, IDT).

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Розрахунок підсилення монолітних залізобетонних конструкцій з використанням попередньо напружених арматурних канатів за допомогою програмних комплексів

Дмитро Сморкалов, канд.техн.наук, доцент [1](ORCID: 0000-0001-7890-2686),
Володимир Винокур здобувач III -го рівня вищої освіти (PhD) [1] **,** (ORCID: 0009-0002-3218-5620)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У наш час виникає потреба у підсиленні споруд, викликана зносом конструкцій, бойовими діями та збільшенням навантажень при переобладнанні приміщень. Особливу увагу також слід приділяти можливостям використання попередньо напружених канатів для підсилення існуючих будівель, що значно підвищує їх міцність і надійність. Використання програмних комплексів для моделювання підсилення допомагає оптимізувати технологічні процеси й підвищити ефективність конструкцій.

Ключові слова: підсилення, канати, попереднє напруження , розрахунок.

1. ВСТУП

Попередньо напружені арматурні канати є ефективним засобом збільшення несучої здатності конструкцій та підвищення їхньої стійкості до дії навантажень. Такий метод дозволяє зменшити утворення тріщин, знизити деформації та покращити загальну жорсткість елементів конструкції[1, 2, 3]. Однак для забезпечення належної точності розрахунків і ефективного проектування підсилення необхідне використання спеціалізованих програмних комплексів.

Сучасні програмні рішення, такі як LIRA, SOFiSTiK, SCAD Office та інші, дозволяють проводити точні розрахунки поведінки залізобетонних конструкцій з урахуванням складних факторів, включаючи нелінійність матеріалів, довготривалі ефекти, геометричну нестабільність тощо. Крім того, ці програмні комплекси дозволяють здійснювати моделювання процесів напруження арматурних канатів, що забезпечує високий рівень оптимізації та надійності підсилених конструкцій.

2. МЕТА РОБОТИ

Провести розрахунок підсилення залізобетонних конструкцій за допомогою попередньо напружених канатів в існуючих програмних комплексах.

3. РОЗРАХУНКОВІ ЕЛЕМЕНТИ

Основи розрахунку підсилення монолітних залізобетонних конструкцій за допомогою попередньо напружених арматурних канатів включають кілька ключових етапів.

- Важливо провести детальний аналіз існуючих умов конструкції, включаючи оцінку її розмірів, форми та поточного стану матеріалів.
- Визначення навантаження, які буде нести конструкція, з урахуванням як постійних, так і тимчасових навантажень.
- Механічні властивості матеріалів, зокрема міцність бетону та характеристики арматурних канатів, є критично важливими для точності розрахунку.
- Конфігурація підсилювальних елементів, таких як розташування та кількість канатів, повинна бути спроектована таким чином, щоб забезпечити максимальну міцність та зменшити деформації конструкції.
- Сучасні програмні комплекси, що використовуються для розрахунку підсилення, автоматизують ці процеси, забезпечуючи можливість точного моделювання та оцінки різних варіантів підсилення, що є необхідним для досягнення ефективних та надійних результатів.

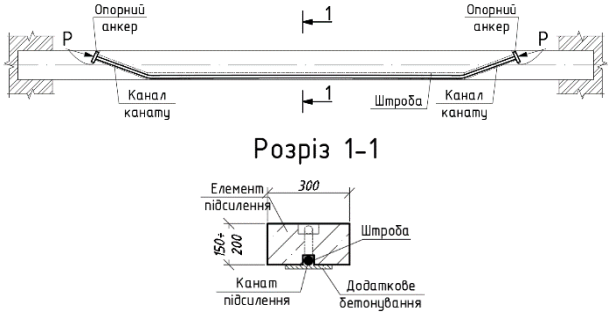


Рисунок. 1. Принципова схема підсилення залізобетонних конструкцій

4. ПРОГРАМНІ КОМПЛЕКСИ

1. **LIRA-SAPR** — це популярний програмний комплекс для розрахунку будівельних конструкцій. Він дозволяє моделювати і проводити статичні та динамічні розрахунки для різних типів конструкцій, включаючи залізобетонні елементи. Програма підтримує функції розрахунку підсилення конструкцій за допомогою попередньо напружених арматурних канатів і включає спеціалізовані модулі для аналізу деформацій, тріщин та міцності.
   - Переваги: багатофункціональність, зручний інтерфейс, підтримка різних типів навантажень, наявність великих бібліотек матеріалів.
   - Недоліки: складність у навчанні для новачків.

Рисунок. 2. Принципова схема підсилення залізобетонних конструкцій в ПК LIRA-SAPR

2. **SOFiSTiK** — це німецький програмний комплекс, що спеціалізується на розрахунках будівельних і цивільних конструкцій. Він підтримує підсилення залізобетонних конструкцій попередньо напруженими арматурними канатами та надає можливість проводити точний аналіз деформацій, напружень і тріщиноутворень. Програма також включає спеціалізовані модулі для аналізу мостів і складних інженерних об'єктів.
   - Переваги: висока точність, широкий набір функцій для аналізу складних конструкцій.
   - Недоліки: висока ціна та потреба в додатковому навчанні для роботи з програмою.

Рисунок 3. Принципова схема підсилення залізобетонних конструкцій в ПК SOFiSTiK

3. **SCAD Office** — ще один популярний програмний комплекс для розрахунку та аналізу конструкцій. Він підтримує моделювання підсилення залізобетонних конструкцій з використанням попередньо напружених канатів, надаючи користувачам можливість проводити як лінійні, так і нелінійні розрахунки. Програма також включає функціонал для оцінки деформацій і аналізу тріщин у бетоні.
   - Переваги: простий у використанні інтерфейс, доступність на ринку СНД, широкий набір функцій.
   - Недоліки: обмежена підтримка складних нелінійних моделей порівняно з іншими програмами.

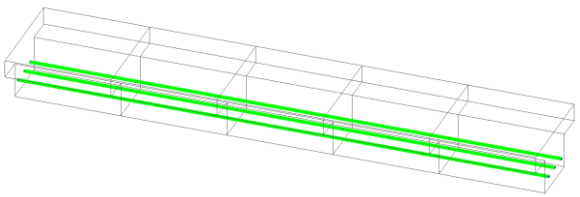


Рисунок 4. Принципова схема підсилення залізобетонних конструкцій в ПК SCAD Office

5. ПОРІВНЯННЯ

Порівняння функцій та можливостей різних програм:

SCAD Office і LIRA-SAPR є ефективними інструментами для розрахунку попередньо напружених елементів завдяки своїм зручним інтерфейсам і швидкому процесу моделювання. SCAD Office забезпечує інтуїтивно зрозумілий підхід до розрахунків, що робить його ідеальним для стандартних завдань. LIRA-SAPR також добре справляється з розрахунками і підтримує швидкість виконання, але може бути менш універсальним у випадках складних симуляцій.

SOFiSTiK забезпечує глибокий рівень інтеграції з BIM-системами і потужні можливості для комплексного аналізу, що робить його відмінним вибором для великих і складних проектів. Проте, його складність і висока вартість можуть бути недоліками для новачків.

- Точність розрахунків: Програми, такі як SOFiSTiK, забезпечують вищу точність завдяки потужним інструментам для нелінійного аналізу.
- Інтуїтивність: SCAD Office і LIRA-SAPR відомі простішим інтерфейсом і більшою доступністю для користувачів із країн СНД.
- Спеціалізація: SOFiSTiK орієнтована на складні інженерні проєкти та великі споруди, тоді як LIRA-SAPR і SCAD підходять для більш широкого кола задач.

6. ВИСНОВКИ

Розрахунок підсилення монолітних залізобетонних конструкцій з використанням попередньо напружених арматурних канатів є важливою частиною сучасного будівництва і ремонту. Застосування попередньо напружених арматурних канатів дозволяє значно підвищити міцність і довговічність конструкцій, що особливо важливо для забезпечення їх безпеки та експлуатаційних характеристик.

Використання програмних комплексів для розрахунку підсилення таких конструкцій є надзвичайно ефективним. Сучасні програмні засоби дозволяють здійснювати точний і швидкий розрахунок, враховуючи всі необхідні параметри і навантаження. Це не лише знижує ймовірність помилок, але й дозволяє оптимізувати проектування для досягнення найкращих результатів при мінімальних витратах.

Програмні комплекси забезпечують можливість моделювання складних конструктивних систем, що допомагає краще зрозуміти їхню поведінку під різними навантаженнями. Вони також дозволяють виконувати аналіз і оптимізацію конструкцій, враховуючи різні фактори, такі як зміни температури, усадки бетону, і вплив довкілля.

Список літератури

[1] Сморкалов Д.В., Затилюк Г.А., Винокур В.С. Підсилення монолітних залізобетонних Конструкцій з використанням попередньо Напружених арматурних канатів. // Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. Луцьк, ЛНТУ. 2024, Випуск 21, С. 224-234. https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2024-11(21)-24

[2] Сморкалов, Д., & Винокур, В. (2022). Методики розрахунку монолітних залізобетонних конструкцій з попереднім напруженням арматурних канатів. Будівельні конструкції. Теорія і практика, (12), 73–83. https://doi.org/10.32347/2522-4182.12.2023.73-83.

[3] Сморкалов, Д. (2022). Монолітні залізобетонні конструкції з попередньо напруженими канатами. Будівельні конструкції. Теорія і практика, (10), 136–142. https://doi.org/10.32347/2522-4182.10.2022.136-142

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Класифікація уражень будівельних конструкцій у наслідок бойових дій в Україні

Володимир Коряк, здобувач ступеня вищої освіти рівня бакалавр[1] (ORCID 0009-0000-1938-1008)

[1] Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна

АНОТАЦІЯ

Представлено класифікацію уражень будівельних конструкцій внаслідок дії боєприпасів. Розглянуті наслідки пробиття, дії вибухової хвилі, уражень первинними і вторинними уламками, масштабної дії вогню. Зроблений акцент на характерні приховані пошкодження, недооцінка яких може призвести до прийняття невірних проектних рішень при виконанні капітального ремонту

Ключові слова: ураження, зброя, удар, вибухова хвиля, пошкодження

1. ВСТУП

Військова агресія Російської Федерації призвела до значних руйнувань і пошкоджень будівельних конструкцій і будівель в цілому. Це відбувається як безпосередньо в зоні бойових дій так і далеко від лінії фронту внаслідок ракетних ударів та атак безпілотними літальними апаратами. Руйнування конструкцій можливі як від безпосереднього удару боєприпасами, так і від вибухових дій, що виражене дією вибухової хвилі, ураженням первинними і вторинними уламками та також наслідками пожеж. Пошкодження конструкцій внаслідок ураження зброєю можуть містити приховані пошкодження, що без спеціальних знань і систематизації ускладнює прийняття адекватних рішень щодо демонтажу або ремонту та підсилення будівельних конструкцій. В свою чергу недооцінка багатьох факторів призводить до помилок у прийняті проектних рішень, що призводить перевитрат при виконанні робіт з усіма супутніми складнощами, які виникають при бюджетному фінансуванні відбудові і капітальних ремонтів.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є спроба провести певне узагальнення характерних пошкоджень будівельних конструкцій, що спостерігалися на Київщині після бойових дій в лютому-березні 2022р, а також внаслідок ракетних ударів. Також метою є презентувати характерні випадки уражень, що можуть мати значні приховані пошкодження, недооцінка яких може призвести до прийняття неефективних рішень при плануванні капітального ремонту.

3. ОСНОВНІ ВПЛИВИ ПРИ УРАЖЕННІ КОНСТРУКЦІЙ БОЄПРИПАСАМИ

При дії зброї, а саме боєприпасів (снаряда, гранати, бойової частини ракети або безпілотного літального апарату) слід розрізняти два основних впливи – удар та вибух. Удар спричинює механічні пошкодження – наскрізні отвори з характерним великим ураженням конструкції на вильоті, втрату частини конструкції, що призводить до зменшення розрахункових площ, призводить до розшарування конструкцій.

Під час вибуху відбувається комплексна дія яку можна представити як саме вибух із значними руйнуваннями, внаслідок вибухового імпульсу в епіцентрі внаслідок якого відбувається розлітання первинних уламків та вторинних уламків, а також дія повітряної вибухової хвилі, що згасає на відстані від вибуху. В свою чергу первинними уламками є саме уламки боєприпасу – уламки корпусу чи спеціалізоване начиння для уламкового ураження на великій площі. До вторинних уламків відносять уламки того, що було попередньо уражено - автомобілів, меблів скла, конструкцій, які при розльоті і потраплянні призводять до шкідливих наслідків.

Після ураження боєприпасом фугасної або кумулятивної дії виникають пожежі, які викликають пошкодження будівельних конструкцій. При виникненні подібних пожеж в зоні бойових дій як правило гасіння не відбувається, тому відбувається повне вигорання до природного припинення вогню. Це призводить до серйозних наслідків і руйнування конструкцій, які можна умовно поділити на дві групи – наслідки безпосередньої дії вогню (дегідратація цементного каменю, випалювання сталевої арматури) та наслідки дій температурних деформацій внаслідок їх несумісності з частиною будівлі або споруди, що не перебувала під дією вогню. До наслідків яких слід віднести тріщини в стінах, руйнування з'єднань панелей тощо. [2, 3] Для сталевих конструкцій, що знаходяться під навантаженням, тривала дія вогню призводить до руйнівних і катастрофічних наслідків, що полягають у втраті форми внаслідок зниження фізико-механічних характеристик.

Часто по факту навіть в відносно вцілілих будівлях можна спостерігати декілька одночасно проявів від усіх вищезгаданих факторів.

4. ХАРКТЕРНІ УРАЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Наслідком ударної дії та проходження боєприпасу без вибуху та/або до вибуху є характерні руйнування кам'яних та залізобетонних конструкцій. Для залізобетонних пілонів, перекрить характерна наявність незначного вхідного отвору з відколюванням значного фрагмента елемента на виході при наскрізному пробитті. Для кам'яних конструкцій характерна аналогічна схема руйнування але при цьому відбувається втрата фрагменту і розшарування конструкції в цілому. Як наслідок втрачається площа поперечного перерізу елемента і це при певному збігу обставин це може призвести до колаптичного руйнування. Якщо ж подібного не сталося, необхідно при обстеженні провести аналіз залишкової несучої спроможності, а також проаналізувати характер перерозподілу зусиль на сусідні конструктивні елементи, що часто є запобіжником прогресуючому руйнуванню. При цьому необхідно здійснювати термінові

заходи щодо запобігання подальшому руйнуванню. Іншим небезпечним явищем внаслідок безпосередньої ударної дії по балконній плиті є розшарування кладки в зоні защемлення. Таке розшарування може відбуватися на всю висоту поверху.

Рисунок.1 Часткове руйнування цегляного перестінку

Удари по горизонтальних конструкціях перекрить спричинюють загалом руйнування, аналогічні ударам по стінах, або пілонам і на перший погляд вони не значні – вхідний отвір зверху із певною деструкцією нижньої зони. При цьому можуть спостерігатися перекоси горизонтальних конструкцій. Розчищення зон ураження часто показує, що попри на перший погляд незначні ураження при вхідному отворі близько 100 мм, уражена і розколота зона бетону в діаметрі складає близько 2..3 м, що потребує демонтажу і заміні значних ділянок перекрить. Цьому також сприяє дія вибуху та вибухової хвилі.

Вибухові дії спричиняють появу значного надлишкового короткочасного надлишкового тиску протягом 15..20 мс, який розходиться концентричними ударними хвилями [3]. Як правило в епіцентрі вибуху в безпосередній зоні ураження відбуваються значні руйнування як конструкцій так будівель та споруд в цілому, які вже відновленню не підлягають. Зусилля від вибуху і тиску вибухової хвилі залежать від маси вибухової величини у тротиловому еквіваленті та відстані від епіцентру вибуху. Ураження від вибухової хвилі пов'язане з дією надмірного перевантаження конструкцій надлишковим тиском – це можуть бути цілковито зруйновані стіни, можуть проявитися тріщини в стінах перекоси, внаслідок чого конструкції потребуватимуть демонтажу. Також в зоні дії вибухових хвиль можуть відбуватися пошкодження покрівель, кроквяних систем і звісно в радіусі дії хвилі руйнується все скління. Як правило радіус ураження залежно від виду зброї складає від 50..100 до 300 мм.. Для фугасних авіабомб і ракет з 300..500 кг тротилу вибухової частини залежно від місця потрапляння та проникнення в землю з утворенням воронки, зона небезпечна для будівельних конструкцій складає до 50..70 м, на більших відстанях спостерігається руйнування вікон.

Ураження від дії вогню як правило призводять до дегітратації бетону та температурного відпуску армування [4]. Спочатку закопчується поверхня, що часто є не ураженням як таким а просто забрудненням продуктами горіння, в подальшому кіптява відпадає, а бетон набуває жовтуватого до рожевуватого кольору з пухкою поверхнею. Також при подальшому розвитку ушкодження відбувається відпадіння захисного шару з відпалюванням та провисанням армування. При цьому конструкція повністю втрачає несучу спроможність.

Рисунок 2 Наслідки тривалої дії вогню на монолітне залізобетонне перекриття.

5. ВИСНОВКИ

1. Адекватна оцінка пошкоджень будівельних конструкцій дозволяє правильно та ефективно оцінити ступень ураження конструкцій а також розробити правильні техніко-економічні обґрунтування щодо можливості капітального ремонту ушкоджених будівель та споруд
2. Ушкодження боєприпасами можуть бути прихованими і глибшими, ніж це здається при візуальному огляді. Часто в зонах незначних отворів від пробиття боєприпасами спостерігається значно ширша зона ураження із розтріскуванням бетону, що потребує заміни конструкції.
3. Ураження залізобетонних конструкцій вогнем масштабні за своєю сутність. Відбувається як структурна деструкція бетону – дегідратація цементного каменю із втратою несучої здатності, так і високотемпературний відпуск арматури з її оголенням і деформацією. В багатьох випадках конструкції підлягають демнтажу, або підсилення з підведенням обойм, сталевих дублюючих балкових клітин, тощо.

Список літератури

[1] Нужний В. (2022). Перші дослідження ушкоджень будівель і споруд внаслідок бойових дій. Будівельні конструкції. Теорія і практика. (11). 104–114. URL: https://doi.org/ 10.32347/2522-4182.11.2022.104-114..

[2] Бінкевич К.О., Володимиров А.В., Колчанов А.В. (2024) Аналіз деструкцій і методів підсилення збірних залізобетонних панелей перекриттів Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту (208) . 67-79 URL: https://doi.org/10.18664/1994-7852.208.2024.308565

[3] David Cormie, Peter D. Smith , Geoff C. Mays Blast Effects on Buildings. ICE Publishing; 3rd edition. 2019. 344 p

[4] Колякова В.М., Божинський М.О., Фесенко О.А. Розподіл температури в перерізі залізобетонної плити. //Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. Луцьк: ЛНТУ.2016. №5. С.232-239

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Способи підсилення будівельних конструкцій, уражених внаслідок бойових дій

Тимофій Кирилюк, здобувач ступеня вищої освіти рівня бакалавр [1], (ORCID**:** 0009-0004-3189-6230) [1]

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі розглянуті характерні способи та особливості підсилення будівельних конструкцій, уражених внаслідок бойових дій. Увага приділена особливостям включення елементів підсилення до просторової роботи конструкцій будівель і споруд.

Ключові слова: ураження, наслідки пожежі, залізобетонний каркас, підсилення конструкцій

1. ВСТУП

Бойові дії на території України внаслідок військової агресії Російської Федерації призвели до масштабних пошкоджень і руйнувань будівель і споруд. Внаслідок специфіки дії боєприпасів пошкодження пов'язані з механічними ударами, короткочасною дією екстремальних навантажень внаслідок надлишкового тиску від вибухових хвиль , тривалою дією високих температур від пожеж. [1] Пожежі як правило не гасилися, бо уражені будівлі перебували в зоні активних бойових дій, тому конструкції зазнавали тривалий дій високих температур, що спричиняли як структурні руйнування конструкцій із зміною фізико-механічних властивостей, так і розвиток тріщин в конструкціях будівель внаслідок нерівномірних температурних деформацій. Капітальний ремонт уражених конструкцій має певні особливості, які відрізняються від звичайного капітального ремонту конструкцій, що зазнали фізичного зносу

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є провести аналіз та огляд способів підсилення переважно кам'яних і залізобетонних будівельних конструкцій будівель і споруд, що зазнали бойового ураження внаслідок бойових дій. Специфіка пошкоджень може не відповідати стандартним умовам, коли в існуючий нормативній та науковій базі розглядається підсилення і капітальних ремонт конструкцій із фізичним зносом або за необхідності збільшення несучої спроможності конструкцій при реконструкції.

3. ОСОБЛИВОСТІ УРАЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

При первинному огляді пошкоджених будівель і споруд згідно чинних методик [2] необхідно визначити, чи підлягає будівля або споруда капітальному ремонту чи потребує демонтажу і знесення. Окрім суто техніко-економічних критеріїв доцільності капітального ремонту, варто зупинитися на конкретних видах пошкоджень, які за сукупністю дозволяють будівлі відносити до таких, які потребують демонтажу. До таких пошкоджень можна віднести:

- Множинні тріщини, відділення повздовжніх стін від поперечних;
- Перекоси вище розташованих поверхів від пошкоджень елементів каркасу на нижніх поверхах;
- Руйнування окремих масштабних частин будівлі в межах під'їздів, стояків. Це особливо актуально для панельних будинків.

В багатьох інших випадках будівельні конструкції та будівлі в цілому підлягають капітальному ремонту. Будь-яке ураження – ударною дією від боєприпасів, розльоту уламків, , надлишковим тиском вибухової хвилі, призводить до зменшення розрахункової площі поперечного перерізу або його фактичної втрати.

Дія вогню та високих температур призводить до зміни фізико-механічних характеристик матеріалів та втрати цілісності робочих перерізів. Зокрема для залізобетонних конструкцій характерна дегідратація бетону із істотним і часто нерівномірним по висоті перерізу зниженням марки бетону із одночасним відпуском арматури, яка втрачає свої функції.[3,4] Збірні круглопорожнисті плити перекрить при цьому внаслідок нерівномірних деформацій повністю розшаровуються і руйнуються по пустотах вздовж. Всі попередньо-напружені конструкції повністю втрачають свою несучу здатність внаслідок повної релаксації попереднього напруження, особливо яскраво це виражено у конструкціях, армованих гнучкими канатами.

Характерною особливістю пошкоджень від ударної дії є наявність прихованих пошкоджень. Так незначні за площею отвори в монолітних плитах перекрить каркасів можуть бути ознакою більш масштабних за площею руйнувань і як правило при цьому слід планувати заміну всього перекриття в межах каркасної чарунки.

Якщо мають місце значні ушкодження несучого вертикального елементу і при цьому не відбулося прогресивного руйнування та не спостерігається перекосів конструкцій будівлі в цілому в межах стояка, то ймовірно відбувся перерозподіл зусиль на сусідні конструктивні елементи – колони або цегляні перестінки. В такому випадку необхідно проводити комплексний розрахунок будівлі і виконувати підсилення всіх несучих елементів, які тимчасово включені в роботу.

4. МЕТОДИ ПІДСИЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ, УРАЖЕНИХ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ

При масштабних руйнуваннях в межах секції, стояка каркаса буває доцільним здійснити демонтаж декількох поверхів із відбудовою каркасу наново, скільки спостерігаються множинні ударно-вибухові пошкодження колон, пілонів, плит перекриття, наявність уражень внаслідок дії вогню.

При локальних ударно-вибухових ураженнях монолітних плит перекриттях рекомендується розчистити

відшарований та пошкоджений бетон в зоні ураження та перемонолітити плиту із підведенням додаткової арматури.

При ураженні вогнем залізобетонних конструкцій із відпалюванням та руйнуванням армування може бути застосовано підведення дублючої сталевої балкової клітини в межах ураженої чарунки.

При підсиленні уражених цегляних простінків слід виходити з того, що вони частково або повністю виключені з роботи та зусилля перерозподіляються на сусідні конструкції. Тому відновлення конструкцій повинне відбуватися шляхом підведення сталевих обійм, та з організацією піддомкрачування з метою введення нових конструкцій в роботу. Просте банальне зведення нової конструкції замість пошкодженої може призвести до того, що вона не включиться в роботу, а суміжні конструкції, на які перерозподілилося зусилля, можуть бути перевантажені.

Рисунок. 1 Залізобетонне перекриття, уражене вогнем, після підсилення сталевими балками

Рисунок. 2 Повне руйнування перестінку.

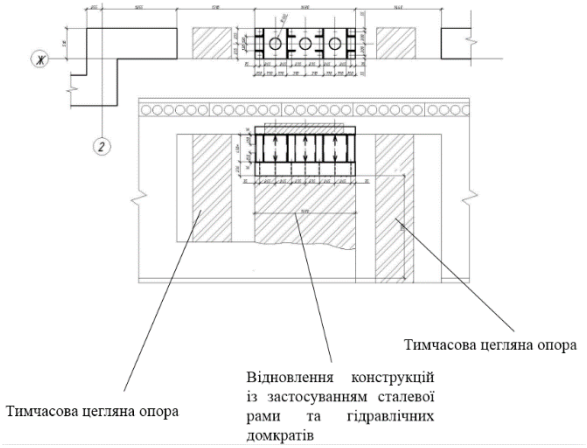


Рисунок. 3 Ремонт ураженого перестінку, зображеного на фото 2

5. ВИСНОВКИ

1. Всі способи підсилення повинні застосовуватися після ретельного вивчення характеру пошкоджень та характеру перерозподілу зусиль, наявності запасів в системі тощо.
2. Найбільш ефективним способом підсилення уражених конструкцій є їх заміна, або підведення дублюючих конструкцій – сталевих опорних обійм, балкових клітин.
3. При заміні або відновленні уражених конструкій вертикальних елементів необхідно застосовувати засоби перерозподілу зусиль, домкрати тощо.

Список літератури

[1] David Cormie, Peter D. Smith , Geoff C. Mays Blast Effects on Buildings. ICE Publishing; 3rd edition. 2019. 344 p

[2] Методика обстеження будівель та споруд, пошкоджених внаслідок надзвичайних ситуацій, бойових дій та терористичних актів. //Затверджено наказом Міністерства розви-тку громад та територій України 28.04.2022 року № 65.

[3] Нужний В. (2022). Перші дослідження ушкоджень будівель і споруд внаслідок бойових дій. Будівельні конструкції. Теорія і практика. (11). 104–114. https://doi.org/ 10.32347/2522-4182.11.2022.104-114

[4] Бінкевич К.О, Володимиров А.В, Колчанов А.В (2024) Аналіз деструкцій і методів підсилення збірних залізобетонних панелей перекриттів Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту (208) . 67-79 URL: https://doi.org/10.18664/1994-7852.208.2024.308565

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Аналіз напружено-деформованого стану шпунтових підпірних стін з урахуванням просторових ефектів: Порівняння 2D та 3D розрахунків

Людмила Бондарева, канд.техн.наук, доцент1 (ORCID: 0000-0001-7392-814X),
Василь Беган, магістр1 (ORCID: 0009-0008-0357-5762)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У статті представлено результати числового моделювання напружено-деформованого стану сталевої шпунтової підпірної стіни з використанням програмного комплексу Plaxis. Проведено порівняльний аналіз 2D та 3D моделювання для оцінки впливу просторових елементів конструкції на її поведінку. Особливу увагу приділено відмінностям у розподілі згинальних моментів у крайніх і центральних палях підпірної стіни, зумовленим врахуванням розподільчих балок та розпірних конструкцій у 3D моделі. Отримані результати підкреслюють важливість використання 3D моделювання для точнішого аналізу складних геотехнічних задач.

Ключові слова: Підпірна стіна, шпунт, МСЕ, Plaxis, Hardening Soil, числове моделювання.

1. ВСТУП

Сталеві шпунтові підпірні стіни широко використовуються в інженерній практиці для утримання ґрунту в складних геотехнічних умовах. Адекватне моделювання їхньої роботи є критичним для забезпечення надійності та безпеки конструкцій. Сучасні програмні комплекси, такі як Plaxis, дозволяють проводити як двовимірне (2D), так і тривимірне (3D) числове моделювання, що дає можливість більш точно враховувати особливості взаємодії конструкції з ґрунтовим масивом.

Однак, різниця між 2D і 3D підходами до моделювання може суттєво вплинути на результати розрахунків, зокрема на визначення напружено-деформованого стану (НДС) підпірних стін. 3D моделі здатні враховувати просторову роботу конструкції, включаючи вплив розпірних конструкцій, які не можуть бути точно відображені в 2D постановці.

У даному дослідженні основна увага приділяється порівнянню результатів 2D та 3D моделювання взаємодії шпунтової підпірної стіни з ґрунтовим масивом за допомогою Plaxis. Проаналізовано відмінності у НДС стіни, з метою визначення впливу тривимірного моделювання на точність і надійність отриманих результатів..

2. МЕТА

Метою даного дослідження є комплексний аналіз та порівняння напружено-деформованого стану сталевої шпунтової підпірної стіни, змодельованої у програмному комплексі Plaxis у 2D та 3D постановках. Дослідження спрямоване на виявлення впливу просторового моделювання на точність і надійність розрахунків, з особливою увагою до врахування тривимірної роботи конструкції.

Додатково, у рамках даного дослідження передбачається оцінка поведінки ґрунту за допомогою моделі Hardening Soil, яка враховує нелінійні характеристики деформацій ґрунту та його жорсткісні властивості. Ця модель дозволяє більш точно відтворити реальні умови експлуатації та взаємодію шпунтової стіни з ґрунтовою основою.

3. ОСНОВНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

У даному дослідженні було виконано числове моделювання сталевої шпунтової підпірної стіни з використанням програмного комплексу Plaxis, орієнтованого на аналіз ґрунтових конструкцій. Основний акцент зроблено на порівнянні результатів 2D та 3D моделювання, щоб оцінити вплив тривимірної роботи конструкції на напружено-деформований стан (НДС) стіни.

Для моделювання у Plaxis використано модель поведінки ґрунту Hardening Soil, яка враховує нелінійні деформаційні характеристики ґрунту, включаючи його жорсткість, залежність модуля деформації від рівня навантаження, а також здатність до ущільнення.

3.1. 2D моделювання в ПК «Plaxis»

У Plaxis 2D для моделювання використовувались трикутні скінченні елементи типу 6-node (з шістьма вузлами), які дозволяють ефективно описувати плоскі напружено-деформовані масиву ґрунту.

2D підхід забезпечує двовимірне представлення взаємодії конструкції з ґрунтовою основою, дозволяючи отримати розподіл напружень і деформацій в площині розрізу стіни. Проте основним обмеженням цього підходу є відсутність врахування просторової роботи конструкції. Як результат, отримані значення НДС у 2D моделі можуть бути менш точними в порівнянні з реальними значеннями.

3.2. 3D моделювання в ПК «Plaxis»

У 3D моделюванні використано більш складні скінченні елементи типу «10-node tetrahedral» для ґрунту, які дозволяють врахувати нелінійні характеристики матеріалу в тривимірному просторі. Ці елементи забезпечують високу точність при моделюванні складних геометрій і взаємодій між конструкцією та ґрунтом.

Врахування просторової роботи конструкції у 3D моделі дозволяє отримати більш точні результати, відображаючи реальну поведінку стіни під дією навантажень. Зокрема, у 3D моделюванні можливо врахувати наявність розпірок та інших конструкцій, які збільшують жорсткість стіни, що

значно вплинуло на розподіл напружень і деформацій по стіні, порівняно з 2D моделлю.

На рисунку 1 показано 3D з кутовими розпірками, які влаштовані в 3 яруси по вертикалі. Отримано, що найбільші переміщення отримали палі у прольотній (центральній) частині.

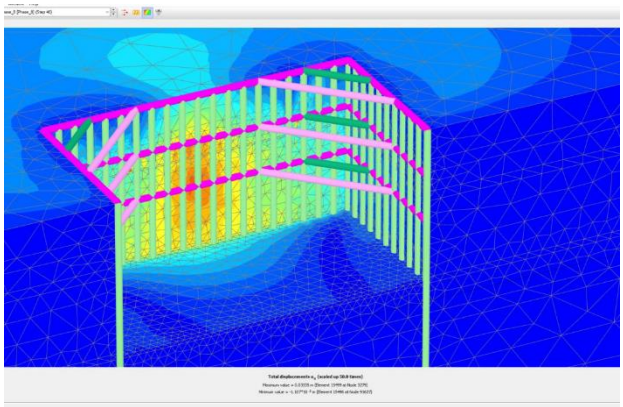


Рисунок 1. Горизонтальні переміщення отримані в 3D моделі.

3.3. Порівняння та аналіз результатів

Аналіз результатів показав, що для паль в зоні розташування розпірок підпірної стіни, значення згинальних моментів та характер їх розподілу у 3D моделі близькі до результатів 2D моделювання, хоча й дещо менші. Однак, розподіл згинальних моментів для центральних паль значно відрізняється. Це пояснюється тим, що в 3D моделі враховано розподільчі балки та розпірні конструкції у вигляді труб, які забезпечують більш точний розподіл навантажень по конструкції.

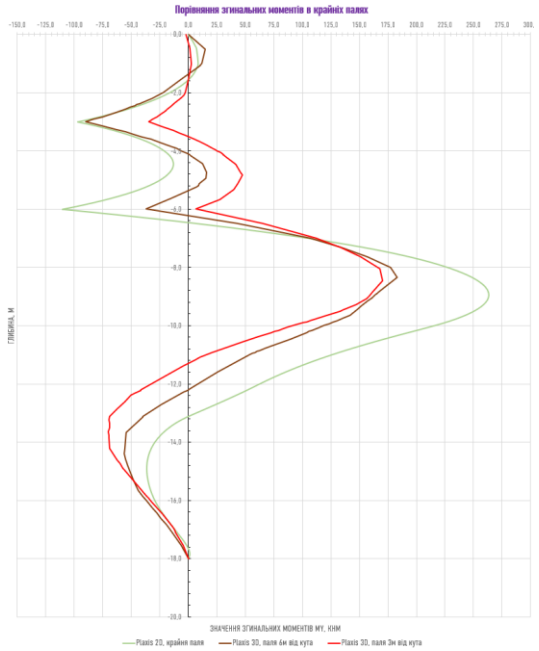


Рисунок 2. Порівняння згинальних моментів в крайніх палях

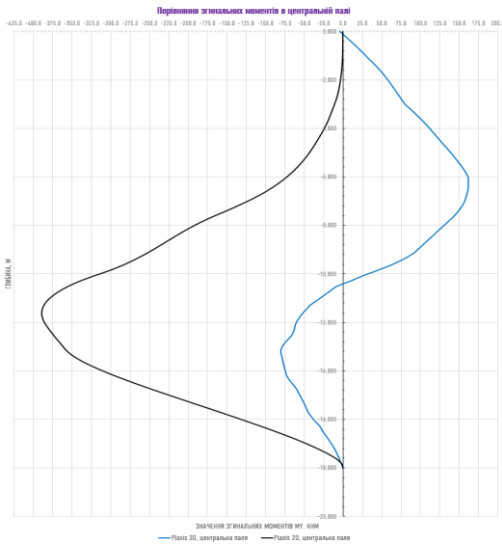


Рисунок 3. Порівняння згинальних моментів в центральних палях

Також у 3D моделі є вплив жорсткості розпірок на розподіл моментів у центральних палях.

4. ВИСНОВКИ

Дослідження показало, що значення згинальних моментів для крайніх паль підпірної стіни, отримані в 3D моделі, майже співпадають із результатами 2D моделювання, проте вони трохи менші. Однак розподіл згинальних моментів для центральних паль виявився суттєво іншим. Це зумовлено тим, що в 3D моделі було враховано розподільчі балки та розпірні конструкції, які забезпечують більш рівномірний розподіл навантажень по конструкції.

Отже, 3D моделювання, завдяки врахуванню просторових елементів, дозволяє точніше відтворити напружено-деформований стан підпірної стіни, що робить його більш придатним для аналізу складних інженерних задач, ніж традиційне 2D моделювання.

Список літератури

[1] Бондарева Л. О. Використання 2D та 3D моделювання для оцінки напружено-деформованого стану підпірних стін складних конфігурацій / Л.О. Бондарева, В.С. Носенко, А.Р. Маламан // *Науково-технічний збірник «Основи і фундаменти»*. – К.: КНУБА. – 2022. – Вип. 45. – С. 9-21. DOI: 10.32347/0475-1132.45.2022.9-21.

[2] Schanz T. The Hardening Soil Model: Formulation and verification. / T. Schanz, P. A. Vermeer // *Beyond 200 in Computational Geotechnics*. – Balkema. Rotterdam. – 1999. – 1. – P.281-290.

[3] Duncan J.M. Nonlinear analysis of stress and strain in soils. / J.M. Duncan, C.-Y. Chang // A*SCE Journal of the Soil Mechanics and Foun-dations Division*. – USA. – 1970. – 96. P.1629-1653.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Принципи побудови чисельних моделей для імітацій швидкоплинних процесів викликаних імпульсними навантаженнями

Дмитро Нечипоренко, аспірант [1] (ORCID: 0009-0006-6697-2381),
Віктор Носенко, к.т.н, доц., зав. каф.[2] [i] (ORCID: 0000-0002-8261-1846)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Продемонстровано та описано різні підходи моделювання сітки скінченних елементів в програмному комплексі LS-Dyna (Livermore Software Dynamic). Були розглянуті чотири основні методи: Лагранжа, Ейлера, ALE (Arbitraty-Lagrangian-Eulerian), SPH (Smoot Particle Hydrodynamics).

Ключові слова: сітка Лагранжа, сітка Ейлера, ALE, SPH, моделювання

1. ВСТУП

Перед сучасним інженером кожного дня постає багато задач різної складності. Такими є задачі пов'язані з аналізом НДС (напружено-деформованого стану) будівель, споруд, ґрунтового середовища, а також окремих елементів конструкцій під впливом імпульсних або динамічних навантажень у часі. Одним із прикладів такого навантаження може бути вибух, адже це миттєвий процес який відбувається за дуже короткий проміжок часу та викликає значні деформації конструкцій під час впливу на них. Удар снаряду по поверхні конструкції також можна назвати імпульсним навантаженням. Під час проведення розрахунків пов'язаних з міцністю та надійністю захисних конструкцій дані навантаження можуть поєднуватися між собою, спочатку іде проникна дія боєголовки, а потім відбувається вибух.

Потужним інструментом для вирішення таких проблем є програмний комплекс LS-Dyna. Даний програмний комплекс використовується для моделювання швидкоплинних процесів зі значними пластичними деформаціями.

2. ПІДХОДИ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ

Різні задачі вимагають тих чи інших підходів при створенні моделі (побудови сітки скінченних елементів) об'єкта, що досліджується. Можна виділити чотири основні з них:

1. Лагранжа
2. Ейлера
3. ALE (Arbitraty-Lagrangian-Eulerian)
4. SPH (Smoot Particle Hydrodynamics)

2.1. Метод Лагранжа

При використанні методу Лагранжа вузли сітки скінченних елементів пов'язані з вузлами матеріалу моделі (Рис. 1) [1]. Такий підхід дозволяє легко відстежувати вільні поверхні та чітко бачити межу між різним матеріалами елементів конструкцій. Зазвичай Лагранжову сітку використовують при вирішенні задач будівельної механіки. Головним недоліком цього підходу є не здатність описати великі деформації, під час розрахунку можуть виникнути помилки або результати будуть не зовсім точні [2].

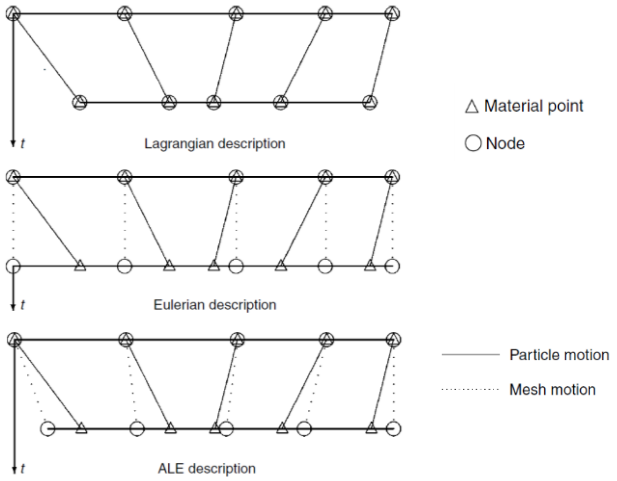


Рисунок. 1. Моделювання сітки скінченних елементів за допомогою метода Лагранжа, Ейлера та ALE

2.2. Метод Ейлера

Сітка Ейлера на відмінну від Лагранжевої може легко впоратися зі значними спотвореннями моделі, тому широкого використання вона набула при розв'язанні задач пов'язаних з гідродинамічними розрахунками [2].

При використанні методу Ейлера створюються дві сітки, які накладаються одна на одну. Перша сітка є фоновою і закріплена у просторі, являє собою певну область. Інша сітка представляє собою матеріал, який може вільно рухатися в межах фонової сітки (Рис. 1).

Метод Ейлера також має недоліки. Наприклад, проблеми дисипації та розсіювання енергії пов'язані з потоком мас між елементами. Також в результаті того, що фонова сітка є закріплена в просторі, а предмет нашого аналізу знаходить всередині цієї сітки її розміри повинні бути достатніми, щоб граничні умови не впливали на результати розрахунку та була можливість охопити весь простір в якому розміщений матеріал під час симуляції . Це може призвести до значної кількості скінченних елементів в моделі, що в свою чергу значно збільшить час розрахунку [3].

2.3. ALE (Arbitraty-Lagrangian-Eulerian)

Даний метод комбінує два попередніх та поєднує в собі їхні переваги.

В цьому підході також створюються дві сітки, що накладаються одна на одну, але на відміну від чистого Ейлерового підходу фонова сітка може довільно рухатися в просторі. Це дозволяє зменшити її розмір, оскільки матеріал рухається разом з нею, а завдяки контрольованому переміщенню обертанню та деформації фонової сітки зменшується перетікання мас між елементами, що не викликає проблем з втратами енергії. Головною відмінністю між Ейлеревою сіткою та ALE є різниця між кількістю матеріалу , що проходить через опорні частини сітки [3]. Враховуючи те що рух сітки в просторі є контрольованим, користувач може аналогічно до Ейлеровго підходу закріпити фонову сітку в просторі.

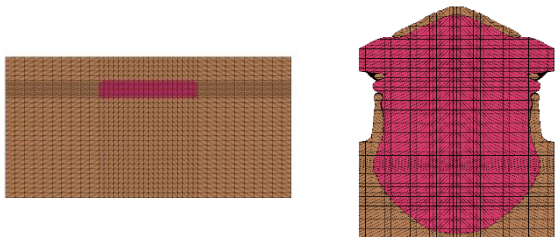


Рисунок. 2. Використання сітки Ейлера для моделювання підземного вибуху

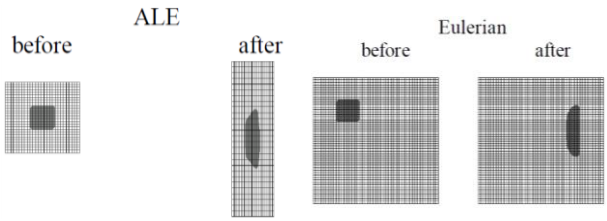


Рисунок. 3. Різниця між підходом ALE та Ейлера на початку симуляції та після

2.4. SPH (Smoot Particle Hydrodynamics)

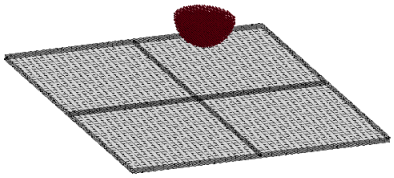
SPH є безсітковим методом Лагранжа, який розроблявся для симуляції проблем, що виникають в астрофізиці. Проте через зручність та здатність відтворювати складні фізичні явища, даний підхід став гарним інструментом при вирішенні широкого поля задач пов'язаних з механікою суцільних середовищ, моделюванням різних аварійних ситуацій та пластичним і крихким руйнуванням твердих тіл.

SPH через відсутність сітки в класичному її розумінні дозволяє розв'язувати задачі пов'язані з великою нерегулярною геометрією.

Також широкого використання даний метод набув в гідродинаміці. За допомогою SPH можна представити рідину, як набір окремих частинок, що рухаються зі швидкістю потоку. Кожна частинка представлена точкою, що інтерполюється, яка має всі параметри рідини які нам відомі.

При створенні SPH сітки необхідно контролювати відстань між її частинками. Це означає, що сусідні частинки, які мають однакову щільність, а отже і однаковий матеріал належать до одного початково об'єму. Для досягнення цього треба робити сітку однорідною [4].

а)



б)

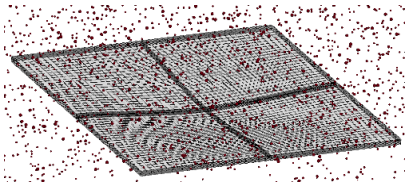


Рисунок. 4. Моделювання дії вибуху на конструкцію за допомогою SPH методу: а) до початку розрахунку; б) після розрахунку

3. ВИСНОВКИ

Продемонстровано основні методи побудови сітки скінченних елементів при моделюванні швидкоплинних процесів, що супроводжуються великими деформаціями.

Для моделювання явищ пов'язаних з вибухом, а також ударних навантажень під час яких два об'єкти зіштовхуються між собою на великих швидкостях найкраще всього застосовувати підхід ALE, оскільки він включає в себе переваги чистої Ейлерової та Лагранжової сіток. Також, можна комбінувати метод SPH та Лагранжа. Наприклад, якщо припускається, що в певній зоні будуть виникати значні спотворення в цьому місці доцільно створити геометрію об'єкта за допомогою SPH та використовуючи спеціальні контакти поєднати дані сітку з Лагранжевою.

Таким чином залежно від завдання та мети яка ставиться перед інженером вибір одного з методів або їх комбінація призводить до балансу між якістю розрахунку та його швидкістю.

Список літератури

[1] Lars Olovsson, Mhamed Souli, Ian Do, LS-DYNA–ALE Capabilities (Arbitrary-Lagrangian-Eulerian) Fluid-Structure Interaction Modeling, January 07, 2003. URL: https://ftp.lstc.com/anonymous/outgoing/jday/aletutorial-278p.pdf

[2] Donea, J., Huerta, A., Ponthot, J.-Ph. and Rodríguez-Ferran, A., Arbitrary Lagrangian-Eulerian methods, *The Encyclopedia of Computational Mechanics*, Wiley, Vol. 1, Chapter 14, pp. 413-437, 2004

[3] Lars Olovsson, M'hamed Souli, ALE and Fluid-Structure Interaction Capabilities in LS-Dyna. URL: https://lsdyna.ansys.com/wp-content/uploads/attachments/session15-4.pdf

[4] Jean Luc LACOME, Smooth Particle Hydrodynamics (SPH): A New Features in LS-Dyna. URL: https://lsdyna.ansys.com/wp-content/uploads/attachments/session7-3.pdf

[i] *Робота виконана під керівництвом к.т.н, доцента Віктора Носенко*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Системи безпеки поручнів (запобігання падінню) для покрівельників і монтажників сонячних панелей

Олег Чертков, к.т.н., доцент[1] (ORCID: 0000-0002-7206-4535)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Розглядаються сучасні системи захисних огорож на покрівлях, які не пошкоджують конструкцій при виконанні робіт, проте замінюють повноцінні риштування. Функціональність, надійність та безпечність таких захисних огорож є альтернативою влаштуванню традиційних будівельних лісів, що забезпечують безпеку працівників. Враховуючи, що роботи на висоті в будівництві є досить поширені, а небезпека їх виконання доволі висока, то й травматизм через падіння з висоти не є рідким явищем. Тому компанії-виконавці знаходяться в постійному пошуку засобів мінімізації ризиків падіння робітників.

Ключові слова: системи захисних огорож, огорож на краю даху, риштування, безпека працівників, елементи кріпильних систем, захисту від падіння.

1. ВСТУП

У даному матеріалі мова йде про деякі прості у використанні елементи кріпильних систем для захисту від падіння, а саме - системи захисних рейок (адаптованих для більшості покрівельних робіт) які: швидко й легко транспортуються та встановлюються, є простими у використанні, не зашкоджуючи при цьому, конструкції покрівель при монтажі і роблять життя будівельників безпечнішим та простішим [1].

2. ПРИНЦИП ДІЇ

Підтримуючи стандарти безпеки стосуються випадків падінь з висоти, захисту периметра, призначені для забезпечення гнучкості і безпеки на висоті протягом усього процесу будівництва.

Огородження периметра за допомогою кріпильних систем для даху запобігає падінню та дозволяє майстрам працювати без перешкод під час монтажу покриття.

Рисунок 1. Використання елементі кріпильних систем для захисту від падіння при монтажі сонячного енергопостачання

Кронштейни можна кріпити як до дерев'яних, так і до металевих каркасів, не перешкоджаючи доступу на місці або всередину споруди, що зводиться або ремонтується [3].

Рисунок 2. Огородження ділянки робіт за допомогою кріпильних систем

Якщо можна припустити розгляд систем запобігання падінню за допомогою такою собі ієрархії, то огородження ділянок для виконання робіт за допомогою кріпильних систем для даху - огородження периметра за допомогою кріпильних систем для даху можно розглядати як пасивні системи.

Рисунок 3. Ієрархія систем запобігання падінню

3. ІЄРАРХІЯ СИСТЕМ ЗАПОБІГАННЯ ПАДІННЮ

1. Усунення - Робота з місця.

Робоче місце має бути на землі або твердій конструкції, де це можливо.

2. Пасивний - пристрій для запобігання падінню.

Пристрої для запобігання падінню запобігають падінню працівників, наприклад, захист країв або риштування.

3. Активний - Робоче позиціонування.

Система позиціонування на робочому місці запобігає небезпеці падіння, наприклад, система захисту від падіння, призначена для запобігання падінню.

4. Система запобігання падінню.

Система зупинки падіння не зупинить падіння, але може мінімізувати негативний вплив; цю методику слід використовувати лише там, де інші засоби неможливі, наприклад, система запобігання падінню на основі ременів, платформи для уловлювання [4].

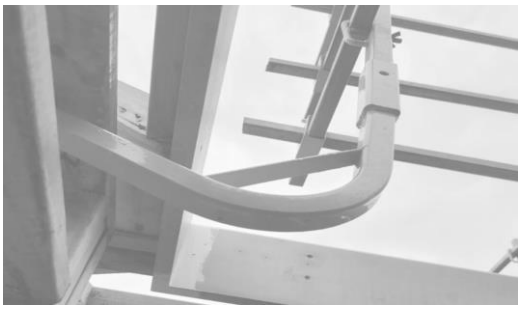


Рисунок 4. Конструкції значно знижують ймовірність потенційно смертельних падінь і травм

Ці захисні вироби - рейки безпеки (для захисту краю даху) для покрівельних робіт:

а) виготовляються та перевіряються відповідно до стандартів країн виготовлення і застосування (з кожною покупкою надаються копії сертифікатів випробувань, посібників зі встановлення, щоб допомогти виконати нормативні вимоги, чисті бланки заяви про безпечну роботу на висоті - Шаблон заяви про безпечну роботу на висоті SWMS;

б) дешевші, ніж будівельні риштування; легші в установці;

в) заощаджують час на виконання робіт, які відносяться до заходів з охорони праці та техніки безпеки;

г) доступність до обладнання, коли це потрібно, з можливостю багатократного використання протягом багатьох років [3].

Останнє пов’язано с тим, що компанії, що виробляють якісні системи захисних рейок (захист країв даху) постійно відстежують тенденції в будівництві та проектують/адаптують свою продукцію відповідно до розвитку будівельної та супутніми з ним галузями.

Слід окремо пояснити, що 1SWMS – це документ, який визначає високу небезпеку будівельних робіт, які будуть проводитися на робочому місці; небезпеки, що виникають у зв’язку з цією діяльністю, і заходи, які необхідно вжити, щоб контролювати ризики.

SWMS класифікується як адміністративний контроль і використовується для підтримки засобів контролю вищого порядку для усунення або мінімізації ризиків для здоров’я та безпеки робітників.

4. ВИСНОВКИ

Хоча сучасні системи захисних огорож на краю даху, не пошкоджують конструкції при виконанні робіт, замінюють потребу в риштуваннях і є альтернативою оренді традиційних будівельних лісів, їх можливість забезпечувати безпеку працівників, є пріоритетом №1 для будь-якого виду будівельних робіт. Падіння є основною причиною смерті та серйозних травм на робочих місцях в будівельному виробництві - небезпека падіння виникає під час виконання будь-яких робіт під час будівництва, тому компанії-виконавці знаходяться в постійному пошуку засобів мінімізації ризиків падіння робітників.

Список літератури

[1] Roof Fastening Systems є постачальниками якісних рейкових рейок безпеки за доступною ціною. - https://rooffastening.com.au/product/underslung-bracket/

[2] Roof Fastening Systems є постачальниками якісних рейкових рейок безпеки. - https://www.youtube.com/watch?v=7DBXRW3ts1U&t=3s&ab_channel=RoofFasteningSystems.

[3] APAC Builders Equipment Leading supplier of construction site safety products and solutions. - https://apacsafety.com/temporary-edge-protection-nzs-4994-1/.

[4] ACR (CP) 006: 2009 Practical methods of providing edge protection for working on roofs. - ttps://www.mcrma.co.uk/pdf/ACR%20Purple%20Book%20April%202009.pdf.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Карбонізація бетону і корозія арматури залізобетонних конструкцій підземних каналізаційних систем

Валерій Макаренко, д.т.н., професор [1] (ORCID: 0000-0001-668-3957), **Оксана Бердник**, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0001-5321-3518), **Наталія Амеліна**, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0002-3076-8120)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі вивчався процес карбонізації бетону з різним співвідношенням води до цементу (В/Ц). Досліджувався вплив середовища на корозійні ушкодження арматури залізобетону Наведені результати дослідження карбонізації бетону на спеціально приготовлених модельних зразках бетону розміром 250х250х250мм з терміном експозиції в розчині NACE на протязі 500 діб без зовнішнього навантаження. Дані, викладені в роботі, свідчать про активну карбонізацію бетону на протязі всього терміну експозиції зразків в розчині NACE, однак особливо значній за інтенсивністю карбонізації піддається бетон, приготовлений на співвідношенні В/Ц=0.5 і 0.6. В меншій мірі піддається карбонізації бетон із співвідношенням В/Ц=0.7. Причому, аналогічна тенденція спостерігається й для корозії арматури.

Ключові слова: корозія, арматура, карбонізація, бетон, експозиція.

1. ВСТУП

В останні роки відбулося накопичення значної кількості даних, які засвідчують значний внесок біодеструкції в процеси руйнування будівельних матеріалів, в тому числі бетону. Гідротехнічні спорудження (наприклад підземні каналізаційні системи) – це частиина техносфери, яка безпосередньо взаємодіє з водною оболонкою біосфери і активно впливає на якість природних вод. В зв'язку з цим виникла задача оцінити вплив біофактора на процеси деструкції бетону гідротехнічних споруджень, зокрема бетону каналізаційних підземних конструкцій (рис.1). В даній статті узагальнені експериментальні і натурні мікробіологічні дослідження, проведені спільно із спеціалістами Інституту електрозварювання ім. Є.О.Патона НАНУ. В процесі досліджень були ретельно обстежені каналізаційні системи багатьох міст України та гідротехнічних споруд.

Було встановлено, що біологічна корозія бетону представляє собою процес ушкодження бетону, виникаючій в результаті життєдіяльності живих організмів таких, як бактерії різних видів, гриби тощо, які поселяються на поверхні будівельних конструкцій. Мікроорганізми-біодеструктори здатні спричиняти руйнування практично любих будівельних матеріалів і конструкцій, в тому числі і бетону, який є штучним матеріалом. Біоушкодження будівельних матеріалів зводиться до порушення зчеплення складових компонентів. Найбільш активними в корозійному відношенні є літотрофні бактерії, окислюючі неорганічні з'єднання, нітрифікуючі бактерії, які отримують енергію шляхом окиснення відновлених неорганічних з'єднань азоту, в тому числі постійно присунього в атмосфері аміаку, процес йде до утворення азотної кислот. Отже, азотна кислота і є причиною руйнування будівельних матеріалів. Не менш руйнівна роль стосується другої групи – бактерій, які окислюють з'єднання сірки. Бактерії можуть руйнувати не тільки бетон, але й сталеву арматуру і багато інших металевих споруджень і конструкцій. В цьому випадку дія мікроорганізмів носить біоелектрохімічний характер. Відмічається найбільший вплив на метал бактерій, утворюючих кислоти – це сульфатредукуючі, нітрифікуючі і тіонові.

2. МЕТА РОБОТИ

В якості модельного середовища використовували розчин бактерій двох видів СВБ – сульфат відновлювальні і ГТБ – гетеротрофні які в різних об'ємах додавали в розчин Бетонні зразки виготовляли на цементі марки 300, 500 і 600 з різним відношенням цементу і води.

Глибину карбонізації бетону визначали хімічним методом з оцінки водневого показника – pH середовища та за допомогою використання фенолфталеїну за прикметами кольорів розбіжності (метод ФФТ).

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

На рисунку 1 і 2 наведені результати вимірів довжини тріщин, які утворюються в зразках уздовж арматурних стрижнів.

Як відомо з літературних джерел [1], ще на початку 20-го століття було встановлено, що головні компоненти цементного каменю в бетоні, такі як гідросилікати, гідроалюмінати, гідроалюмоферити і гідроксид кальцію, можуть існувати в твердій фазі в рівновазі з рідкою фазою тільки при умові її насичення чи пересичення відносно іонів Ca^{2+}. Тривале зберігання каналізаційних стоків в підземних галереях, які мають як правило аркові залізобетонні конструкції (рис.2) обов'язково приведе до вищерблювання іонів кальцію і поступового розкладення кристалогідратів цементного каменю, тобто до корозії бетону першого виду. Однак, стадійність розкладення компонентів цементного каменю і ступінь втрати иим захисних властивостей по відношенню до арматури вивчені недостатньо. Зокрема, корозійні процеси в бетоні і арматурі відрізняються: в надводній (корозія карбонізації) і підводній (корозія вищерблювання) частинах каналізаційних підземних галерей [1-2].

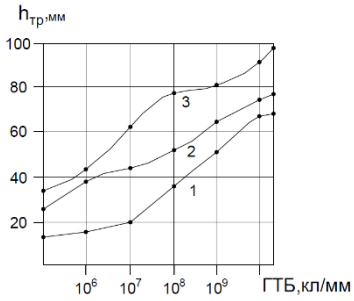


Рисунок 1. Залежності довжини тріщин в бетоні (уздовж арматурних стрижнів) від концентрації бактерій ГТБ в модельному розчині. Позначення: 1 – бетон класу В40 ВЦ=0.4; 2 – бетон класу В45 з В/Ц=0.6; 3 – бетон класу В40 з В/Ц=0.7

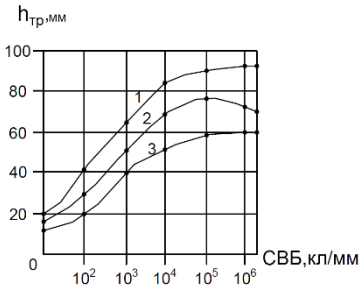


Рисунок 2. Залежності довжини тріщин в бетоні (уздовж арматурних стрижнів) від концентрації бактерій СВБ в модельному розчині Позначення: 1 – бетон класу В40 з В/Ц=0.4; 2 – бетон класу В45 з В/Ц=0.6; 3 – бетон класу В40 з В/Ц=07

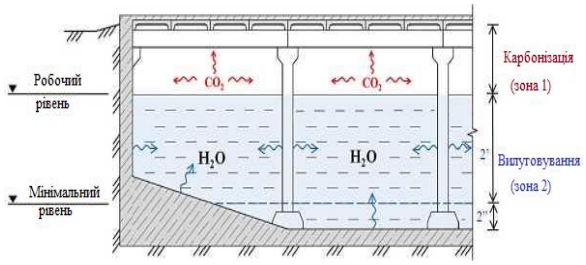


Рисунок 3. Схема каналізаційних побутово-промислових стоків. Зона 1 - впливу вуглецевокислого газу повітря, що супроводжується карбонізацією бетону - в надводній частині; зона 2 - вплив на бетон каналізаційної водної суміші, що спричиняє корозію вищерблювання - в підводній частині: зона 2' - зона «змінного горизонту»; зона 2" - зона постійного знаходження залізобетонних конструкцій під водою.

Необхідно прийняти до уваги, що цю проблему поглиблює низька ремонтопридатність залізобетону у випадку розвитку корозійних процесів в арматурі залізобетонних конструкцій. В зв'язку з цим виникає необхідність забезпечення необхідних термінів служби армованих бетонних конструкцій, експлуатованих в умовах агресивних середовищ. Перш за все, поглиблюють і прискорюють цей негативний процес наступні фактори: водопроникливість бетону, вплив на конструкцію не розрахункових навантажень, вищерблення окремих компонентів цементного каменю, накопичення й кристалізація солей, проникнення в бетон агресивних газів і солей, схильність до карбонізації тощо. Як свідчать результати експериментальних випробувань, наведені в роботі [3], кращою стійкістю до впливу агресивного зовнішнього середовища, в тому числі каналізаційного підземного повітря в умовах 100% вологості і агресивного лужного середовища бетону, володіє базальтопластикова арматура. В той же час, в ході експериментальних досліджень відмічена висока деформативність конструкцій, армованих базальтопластиковою арматурою. Прогини і ширина розкриття тріщин в даних конструкціях перевищує аналогічні значення для зразків-близнюків зі сталевою арматурою в 4-8 раз.

Необхідно відмітити, що ДБН103 "Арматура склопластикова. Технічні умови" не містить необхідної нормативної бази, що не дозволяє ввести загальні правила позначення вимоги до властивостей, внаслідок чого неможливо проектувати композитобетонні конструкції без прив'язки до виробника арматури.

В п'ять раз більш низький модуль пружності G в порівнянні зі сталевою арматурою приводить до зниження навантаження елементу згину, що в підсумку унеможливлює їх використання в складних напружених умовах. Рівняння рівноваги дійсні по відношенню перерізів із сталевої арматури.

4. ВИСНОВКИ

Вибираючи матеріал для проектування бетону, слід звернути увагу на якість заповнювача, в тому числі на вміст в ньому реакційно-здатних з лугами компонентів і мінералів. Заповнювачі, які містять такі компоненти можуть спричинити, так звану, "внутрішню корозію" бетону. Вона полягає в тому, що реакційно-здатні компоненти заповнювача вступають в хімічну взаємодію з лугами цементу і хімічних добавок, утворюють на контактній поверхні з цементним каменем і в мікротріщинах зерен заповнювачів в'язкий силікатний гель, внаслідок чого підвищується внутрішній тиск, що приводить до розтріскування бетону. Процес розвивається повільно, але в той же час веде до повної деструкції бетону. Такого роду ушкодження бетонних конструкцій спостерігали на різних гідротехнічних спорудах. Основний захист від внутрішньої корозії – обмеження лугів в бетоні та застосування мінеральних добавок. Крім того, слід звернути увагу, що бетон, піддатий внутрішній корозії, практично неможливо ремонтувати.

Список літератури

[1] Berdnyk O Yu, Lastivka O V, Maystrenko A A, Amelina N O. Processes of structure formation and neoformation of basalt fiber in an alkaline environment. – IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – Innovative Technology in Architecture and Design (ITAD 2020). – Vol. 907. – 012036.

[2] Song J. Basalt fibre-reinforced PA1012 composites: Morphology, mechanical properties, crystallization behaviours, structure and water contact angle J. Compos. Mater. 2014. V. 49. № 4. pp. 415–424.

[3] Gaff M., Kačík F., Gašparík M., Makovická Osvaldová L., Čekovská H. 2019. The effect of synthetic and natural fire-retardants on burning and chemical characteristics of thermally modified teak (Tectona grandis L. f.) wood. Construction and Building Materials. Vol. 200: 551-558.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Пріоритетність та перспективність розробки бетонів на основі рециркульованих заповнювачів

Вікторія Зозулинець доктор філософії, [1,2] **(**ORCID: 0000-0002-8066-2033)
Євген Мітасов, магістр [1,] (ORCID: 0009-0004-9018-8277)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

[2] *Науково-дослідний інститут в'яжучих речовин і матеріалів, 03037, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Представлено результати літературного аналізу та зазначено актуальність і перспективність досліджень зосереджених на розробці бетонних сумішей та бетонів на основі рециркульованих заповнювачів з бетонних конструкцій. Визначено, що науковою новизною зазначеного напрямку роботи є визначення процесів зменшення дефектності структури рециркульованого заповнювача та бетону на його основ. Наведено основну ідею досліджень за даною тематикою, а також характеристику сировинних матеріалів та методологію проведення досліджень. Окреслено наукову та практичну цінність очікуваних результатів отриманих в ході розробки даного матеріалу.

Ключові слова: рециркульований заповнювач, в'яжучі речовини, утилізація, бетонні конструкції, дефектність структури.

1. ВСТУП

Питання широкого застосування рециркульованого заповнювача, виготовленого з перероблених бетонних конструкцій, є актуальним з кількох аспектів: необхідності утилізації великого обсягу відходів, що утворилися внаслідок бойових дій, з огляду на потребу в масовій відбудові та залученні для цього великої кількості сировини, а також з економічної, екологічної та раціональної точки зору. Однак, такі техногенні рециркульовані матеріали можуть мати значні структурні дефекти через їх походження та потребують розробки специфічних технологій для їх використання. Для України це питання ускладнюється наявністю органічних залишків та продуктів горіння, що утворилися внаслідок військових дій, що ускладнює формування бетонних структур на основі таких матеріалів. Можливими шляхами зменшення дефектів є введення модифікуючих добавок, що сприяють самозаліковуванню бетонних елементів, та використання альтернативних цементів, здатних витримувати структурні коливання, викликані органічними домішками. Крім того, використання альтернативних цементів розширить сировинну базу для відбудови України, оскільки існуючих ресурсів навіть у перспективні буде недостатньо.

2. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Задача, яку ставить перед собою дане дослідження, полягає у розробці бетонів загального будівельного призначення на основі рециркульованих залишків бетонних конструкцій, які утворилися внаслідок бойових дій. З урахуванням значних обсягів руйнування житлового фонду (більше 80 млн м²) та об'єктів промислових комплексів, а також потреби в їх відновленні, це питання набуває особливої актуальності та пріоритетності для будівельної індустрії та національної безпеки.

Відомо, що матеріали на основі портландцементних систем є необоротними продуктами, що не підлягають хімічному розкладанню та можуть бути утилізовані тільки шляхом механічної переробки [1]. У світовій практиці дедалі більше з'являється робіт науковців, що спрямовані на розв'язання цієї проблеми [2]. Водночас, використання подібних матеріалів також обумовлює появу недоліків, що непритаманні традиційним бетонним конструкціям [3]. Насамперед, питання обумовлено підвищеною дефектністю структури матеріалу самого рециркульованого заповнювача, який в процесі переробки і класифікації набуває дефектності структури (мікротріщин) та, відповідно, погіршує властивості кінцевого продукту.

Питання використання матеріалів на основі рециркульованих заповнювачів та лужних цементів активно досліджуються на світовому науковому ринку [4], вивчаючи поведінку таких матеріалів в різних умовах експлуатації [5,6]. Дослідники відзначають перспективність використання подібних систем та високі експлуатаційні показники, в той самий час відзначаючи підвищену вартість таких технологій та складність технології отримання матеріалу порівняно із традиційними цементними системами.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Основною ідеєю дослідження є використання рециркульованих заповнювачів, що утворились внаслідок процесу переробки та класифікації залишків бетонних будівель і споруд, що зазнали руйнувань та пошкоджень внаслідок ведення бойових дій та збройної агресії. Усунення недоліків у структурі матеріалу, що пов'язані із дефектністю структури такого заповнювача, передбачається за рахунок використання модифікуючих добавок різного походження та принципів дії, а також спільного впливу використання запропонованих добавок та в'яжучих речовин різного виду (традиційних та лужних цементів). Узагальнення вищенаведених досліджень і досягнень дозволяє висунути гіпотезу, що поєднуючи особливості розвитку структури та властивості різних цементів та модифікуючих добавок різного складу та механізму дії можна забезпечити спрямований розвиток процесів структуроутворення бетонів на основі рециркульованого заповнювача з метою отримання малодефектної структури матеріалу та високих експлуатаційних властивостей.

3.1. Сировинні матеріали

В якості в'яжучих речовин для виготовлення бетонних сумішей на основі рециркульованих заповнювачів, розглядається використання портландцементу ПЦ І – 400, шлакопортландцементу ШПЦ ІІІ – 400 та лужного цементу ЛЦЕМ-І, що дозволить проводити дослідження у 3-х напрямках та розширити номенклатуру будівельних матеріалів даного типу.

Рециркульований заповнювач фракцій 5-20 буде використаний у вигляді товарного продукту з переробного заводу, а також при додаванні залишків органіки, деревинної стружки, вуглецевого пилу у кількості 0…5 % за масою щебеню.

У якості досліджуваного матеріалу буде використано бетонну суміш класу С25, орієнтовний вміст цементу 350 кг/м^3 (підбирається за контрольним складом за критерієм міцності).

Вміст рециркульованого заповнювача 1180 кг/м^3.

У якості модифікуючих добавок будуть використані пластифікуючі добавки, добавки, що провокують ущільнення структури шляхом формування новоутворень у порах бетону, біодобавки, що сприяють самозаліковуванню бетонного каменю, тощо (згідно із аналізом літературних джерел і рекомендацій COST)

3.2. Методологія досліджень

Методологія досліджень в цілому передбачає дослідження впливу залишків органіки, продуктів горіння, тощо у складі рециркульованого заповнювача на властивості кінцевого продукту – бетонної суміші та бетону на її основі. Також, враховуючи специфіку досліджень, доцільним є використання методів фізико-хімічного аналізу (рентгенофазовий, диференційно-термічний та термогравіємметричний аналізи, електронна мікроскопія, інфрачервона спектроскопія, мікрозондовий аналіз) і математичного планування експериментів залежності фізико-технічних властивостей цементів та напрямків їх структуроутворення.

Для дослідження і визначення структурних характеристик гідратних фаз у присутності модифікаторів (зміна морфології, склад аніонів у гідратованих сполуках, ступінь кристалізації) доречним є використання відомих методів, а саме ІК- спектроскопії, малокутового розсіювання рентгенівських промінів, методу спектроскопії ядерно-магнітного резонансу (ЯМР), електронної мікроскопії з використанням новітніх методик та обладнання.

3.3. Очікувані результати досліджень

В результаті проведеної роботи будуть зазначені рецептурні рішення щодо отримання ефективних малодефектних бетонів на основі рециркульованих заповнювачів та різних видів в'яжучих речовин, що не тільки відкриє можливість утилізації великотонажних відходів бойових дій, але й дозволить розширити варіативність отримання бетонів різного призначення. Оскільки будівельні відходи, утворені внаслідок ведення бойових дій, наявні у різних регіонах України, їх можна розцінювати як місцеву сировину, що дозволятиме не тільки вирішувати екологічні питання утилізації відходів, але й оптимізувати логістичну складову постачання матеріалів для відновлення країни.

Очікувані напрацювання досліджень зосереджених в даному напрямку представлятимуть інтерес для муніципалітетів міст, селищ, а також об'єднаних територіальних громад, що зазнали руйнувань внаслідок збройної агресії росії. Реалізація проєкту не тільки дозволить вирішити питання утилізації великотонажних промислових відходів, але й дозволить значно наростити темпи будівництва та відновлення інфраструктури та пошкодженого та зруйнованого житлового фонду за рахунок отримання великого сировинного ресурсу у вигляді вторинного рециркульованого заповнювача як місцевої сировини. Крім того, буде розширено варіативність використання в'яжучих речовим, що може стати важливою запорукою високих темпів повоєнного відновлення.

4. ВИСНОВКИ

Основною концепцією представленої роботи є розвиток досліджень у напрямку: «склад – структура –властивості – технологія». Очікуванні результати роботи будуть досягнуті за допомогою визначення взаємозв'язку складом цементів різної природи та механізмів їх тверднення, впливом модифікаторів різних за типом і структурою на розвиток процесів самозаліковування структури бетону на основі рециркульованих заповнювачів, а також на здатність протидіяти шкідливому впливу матеріалів органічного походження та продуктів горіння в структурі такого заповнювача. Це у комплексі дозволить отримати нові закономірності спрямованого розвитку структури бетонів на основі рециркульованих заповнювачів, що характеризуються стабільністю структурно – механічних характеристик у часі.

Список літератури

[1] Ferronato, N., Fuentes Sirpa, R. C., Guisbert Lizarazu, E. G., Conti, F., & Torretta, V. (2023). Construction and demolition waste recycling in developing cities: management and cost analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, *30*(9), 24377-24397.

[2] F. de Andrade Salgado, F. de Andrade Silva. Recycled aggregates from construction and demolition waste towards an application on structural concrete: *A review. Journal of Building Engineering*, 52, 104452 (2022)

[3] Soomro F.A. et al. Shrinkage of concrete panels made with recyclable concrete aggregates. *Engineering technology and applied science research*, (2019), 9(2), 4027-4029.

[4] M. Alhawat, A. Ashour, G. Yildirim, A. Aldemir, M. Sahmaran. Properties of geopolymers sourced from *construction and demolition waste: a review*/ J. Build. Eng., 50 (2022), Article 104104

[5] Lancelotti I., Vezzali V., Leonelli C. Alkali activation for management of construction and demolition wastes coming from earthquake. *Procc. International conference Geopolymers* 2023 (2023).

[6] Giannopoulou I. and others. High temperature performance of geopolymers based on construction and demolition waste. *Journal of Building Engineering*, 72, 106575 (2023)

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Використання рециркульованих заповнювачів при виготовленні бетонів загальнобудівельного призначення

Вікторія Зозулинець, доктор філософії [1,2] (ORCID: 0000-0002-8066-2033),
Роман Разумов, аспірант [1,] (ORCID: 0009-0004-8675-0298)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, пр-т Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

[2] *Науково-дослідний інститут в'яжучих речовин і матеріалів, 03037, пр-т Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Наведено актуальність розробки бетонів загальнобудівельного призначення з використанням рециркульованих заповнювачів. Проведено аналіз літературних джерел у відповідності з тематикою напрямку даної розробки. Визначено мету та основні завдання досліджень. Наведено методи та особливості досліджень за даною тематикою, а також виокремлено цінність очікуваних результатів, отриманих в ході реалізації даного проєкту.

Ключові слова: бетон, рециркульований заповнювач, будівельні конструкції, експлуатація, ресурсозбереження виробництва.

1. ВСТУП

Сучасні науково-технічні розробки технологій використання твердих неорганічних відходів як заповнювачів у складі будівельних сумішей впевнено доводять, що такі проєкти дозволяють виявити значні резерви у ресурсозбереженні виробництва і сприяють зниженню собівартості кінцевої продукції. Відомі перспективні варіанти науково-технічних розробок, які передбачають комплекс заходів з вирішення проблем по зниженню собівартості будівельних виробів, скороченню витрат видобувних сировинних ресурсів і отриманні значних показників по економії паливно-енергетичних ресурсів. Технологічні рішення з використання у складі будівельних сумішей заповнювачів, отриманих з вторинних продуктів промислових виробництв відповідають вимогам діючих нормативно-технічних документів і достатньо широко використовуються на підприємствах виробничої бази будівництва.

Використання технологічно оброблених твердих неорганічних відходів як сировинних матеріалів у будівельних сумішах порівняно з традиційними ресурсами сприятимуть виявленню значних резервів для отримання нових матеріалів і забезпечать отримання позитивного економічного ефекту від зниження собівартості будівництва.

2. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Ключові положення даного дослідження полягають у взаємозв'язку між вторинними продуктами як основою для виготовлення будівельних матеріалів нового покоління та структурними елементами готового продукту, призначення якого розкривається за рахунок відповідності вимогам конкурентоспроможних аналогів як на базовому так і на персоналізовані рівні.

Для України питання використання таких матеріалів постає ще більш гостро, оскільки за статистикою конфедерації будівельників України та Міністерства відновлення інфраструктури та регіонального розвитку на сьогодні пошкодженим та зруйнованим є більше 80 млн. м^2 житлового фонду, не рахуючи промислових будівель та інфраструктурних об'єктів. Більша частина таких структур підлягає демонтажу та утилізації, що обумовлює створення величезних депозитаріїв на землях аграрного та промислового фонду [1]. Крім того, лише для відновлення втраченого фонду будівель і споруд знадобиться величезна кількість будівельних матеріалів, і вже сьогодні Спілка виробників будівельних матеріалів прогнозує страшні дефіцити будівельних матеріалів по всіх позиціях. Відповідно, вирішенням проблеми має стати використання продуктів переробки зруйнованих конструкцій як сировини для виготовлення нових [2,3]. Також, в умовах масштабного відновлення передбачається значний дефіцит цементів (можливості по випуску традиційного цементу до 11 млн тон при прогнозованій потребі від 30 млн тон/рік), що може бути частково заповнений за рахунок використання лужних цементів, для чого в Україні є повна нормативна база.

Штучний камінь на основі лужних в'яжучих речовин, на відміну від інших цементних систем, характеризується високою стійкістю структури та довговічністю при впливі факторів, що викликають «розхитування» структури, що пов'язано зі зниженою основністю фазового складу гідратних новоутворень та його відмінністю від традиційних систем [4,5].

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

У відомих попередніх наукових-дослідних роботах особлива увага приділялась методам і засобам, які направлені на отримання високих експлуатаційних показників штучних вторинних заповнювачів та не враховував можливе забруднення таких сировинних матеріалів органічними сполуками за рахунок наслідків ведення бойових дій, тобто, пропонувалась здебільшого концепція використання якісного «чистого заповнювача» з ігноруванням необхідності використання всього об'єму рециркульованого заповнювача, що утворився.

У представленому дослідженні пропонується застосувати накопичений досвід для направленого управління процесами структуроутворення у широкій гамі в'яжучих речовин – від традиційного портландцементу до різних видів лужних цементів, а також використання досвіду розробки матеріалів, що здатні до самозаліковування

структури в рамках міжнародних проєктів, зокрема, COST Action CA15202.

Метою роботи є розробка бетонних сумішей та бетонів на їх основі з малодефектною макроструктурою при умові використання рециркульованих заповнювачів.

Основні завдання:

- дослідити залежність властивостей бетонної суміші на основі рециркульованих заповнювачів та бетонів на її основі від характеристик самого рециркульованого заповнювача;
- вивчити вплив модифікаторів різної природи на процеси самозаліковування структури бетонів на основі рециркульованих заповнювачів;
- дослідити вплив різних видів в'яжучих речовин на структурні особливості бетонів на основі рециркульованих заповнювачів на різних рівнях структури;
- вивчити довготривалі експлуатаційні властивості розроблених бетонів, які впливають на довговічність та нормативний термін експлуатації конструкцій.

3.1. Методи та особливості досліджень

Під час вирішення поставленої проблеми передбачається проведення комплексу фізико-хімічних, фізико-механічних досліджень та комп'ютерної мікроскопії для виявлення основних закономірностей формування структури і властивостей бетонів з використанням як традиційного портландцементу, так і лужних цементів в системі R_2O – RO – Al_2O_3 – SiO_2 – H_2O, а також вивчення впливу ефективних добавок-модифікаторів, вибраних за аналітичними дослідженнями та наявним досвідом виконавців, що у комплексі дозволить направлено формувати структуру матеріалів та прогнозувати їх властивості з метою зменшення дефектності структури.

Вивчення особливостей процесів структуроутворення лужних цементів проводитимуться із застосуванням комплексу фізико-механічних та фізико-хімічних методів досліджень на зразках штучного каменю.

Підбір складу та виготовлення зразків виконуватиметься згідно ДСТУ Б В. 2.7-69-98 ДСТУ Б В.2.7-25:2011.

Консистенцію бетонних сумішей оцінюватимуть за значеннями осадки конуса (ОК) згідно ДСТУ Б В.2.7-114-2002. Визначення міцності бетону на стиск проводитиметься на зразках-кубах з розміром ребра 10 см за ДСТУ Б В.2.7-223:2009.

Морозостійкість бетонних зразків визначатиметься за ДСТУ Б В. 2.7-49-96 за третім прискореним методом. Температура заморожування бетонних зразків при цьому становить (-45±5) °С. Як критерії оцінки морозостійкості бетонів визначатимуться: втрата міцності, втрата ваги та лущення поверхні бетону.

3.2. Цінність очікуваних результатів досліджень

У представленому дослідженні пропонується застосувати накопичений досвід для направленого управління процесами структуроутворення у широкій гамі в'яжучих речовин – від традиційного портландцементу до різних видів лужних цементів, а також використання досвіду розробки матеріалів, що здатні до самозаліковування. Буде вивчено процеси регідратації цементного пилу, що наявний у вторинному щебені та його внесок у формування міцності та структури матеріалу. Також буде вивчено механізми впливу на процеси структуроутворення модифікуючих добавок різного механізму дії.

Очікувані результати досліджень дозволять розширити застосування лужних в'яжучих речовин у будівельному виробництві та забезпечать можливість підвищення довговічності матеріалів, надійності будівель та споруд, зокрема, житлових будівель та виробництв оборонного сектора. Також виконання робіт за даним дослідженням дозволить збільшити використання техногенних відходів, представлених бетонними будівлями і спорудами, що потребують негайної та повної утилізації.

Очікувані результати досліджень проєкту будуть цікавими для муніципалітетів міст, селищ і об'єднаних територіальних громад, які постраждали від збройної агресії росії. Реалізація наведених досліджень дозволить вирішити проблему утилізації великотонажних промислових відходів і сприятиме швидшому будівництву та відновленню інфраструктури й житлового фонду завдяки отриманню великої кількості вторинного рециркульованого заповнювача. Також буде розширено можливості використання в'яжучих речовин, що може забезпечити високі темпи повоєнного відновлення.

4. ВИСНОВКИ

Представлене наукове дослідження відповідає концепції сталого розвитку людства та, в першу чергу, концепції відбудови України, оскільки окрім економічного має значний соціальний ефект за рахунок рециркуляції величезних об'ємів бетонних конструкцій та виробів, що утворились внаслідок ведення бойових дій. На теперішній час в Україні у багатьох громадах накопичуються значні завалі зруйнованих бетонних конструкцій, о потребують переробки або утилізації. Їх раціональне використання дозволить не тільки зекономити природні корисні копалини, але й значно розширити можливості щодо широкомасштабної відбудови України.

Список літератури

[1] Грамович М. Україна готується виробляти будівельні матеріали з перероблених будівельних відходів. *UAPortal* (2023)

[2] Troian V., Gots V., Keita E., Roussel N., Angst U., Flatt R. Challenges in material recycling for postwar reconstruction. *Rilem technical letters*, (2022), 7, 139-149.

[3] Bu C. et all. The durability of recycled fine aggregate concrete: *A review. Materials*, (2022), 15(3), 1110.

[4] Krivenko, P., Petropavlovskyi, O., Kovalchuk, O., Rudenko, I., Konstantynovskyi, O. (2020). Enhancement of alkali-activated slag cement concretes crack resistance for mitigation of steel reinforcement corrosion. *E3S Web of Conferences*, 166, 06001.

[5] Krivenko P.V., Kovalchuk O.Yu. (2020). Influence of type of alkaline activator on durability of alkali activated concrete using aggregates capable to alkali-silica reaction. *Key Engineering materials*. ISSN: 1662-9795, Vol. 864, pp. 180-188.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Порівняння результатів розрахунку з використанням плоскої та просторової моделей для числового моделювання підпірних стін в умовах щільної забудови

Артур Маламан, аспірант[1] (ORCID: 0000-0002-0715-3291), **Віктор Носенко,** к.т.н., доцент, завідувач кафедри геотехніки[1] (ORCID: 0000-0002-8261-1846)

[1]*Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, пр-т Повітряних сил,31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Представлено порівняння результатів розрахунку з використанням плоских та просторових розрахункових моделей для числового моделювання підпірних стін в умовах щільної міської забудови. Для оцінки впливу вибору розмірності розрахункової схеми при проектуванні глибокого котловану і оцінки його впливу на існуючу забудову та підбору ефективних параметрів огороджуючих конструкцій було виконано числове моделювання напружено-деформованого стану (НДС) елементів «ґрунтова основа - існуючі споруди - огородження котловану» при різних варіантах розмірності (плоска двовимірна та просторова тривимірна) розрахункові схеми. Моделювання виконувалося методом скінчених елементів з використанням нелінійної моделі деформування ґрунтів у програмному комплексі «Plaxis».

Ключові слова: підпірні стіни, числове моделювання, щільна забудова, просторова жорсткість

1. ВСТУП

В сучасних реаліях будівництво багатоповерхових будинків все частіше доводиться виконувати в умовах щільної міської забудови. Оскільки висотні будівлі характеризуються наявністю глибоких котлованів то виникає необхідність підбору параметрів огороджуючих конструкцій (підпірних стін) та врахування впливу влаштування котловану та огороджуючих конструкцій на існуючу забудову.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є оцінка впливу вибору розмірності розрахункової схеми (плоска двовимірна або просторова тривимірна) при числовому моделюванні напружено-деформованого стану елементів «ґрунтова основа - існуючі споруди - огородження котловану» для проектуванні глибокого котловану і оцінки його впливу на існуючу забудову.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

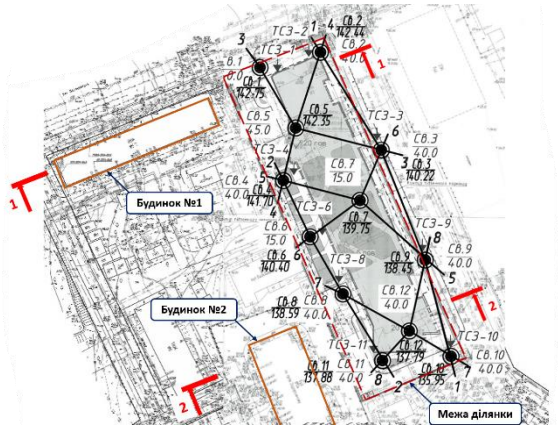


Рисунок 1. Схема розташування інженерно-геологічних виробок та розрахункових перерізів.

Ділянка будівництва розташована у м. Києві. Рельєф досліджуваної території похилий, упорядкований внаслідок забудови території. Абсолютні відмітки денної поверхні коливаються в межах 135,95-142,90 м. Рівень підземних вод в свердловинах, які пробурені при виконанні даних вишукувань, встановилися на глибинах 5,1-6,3 м.

Будинок №1, що в межах перерізу 1-1, 9-ти поверховий, житловий, прямокутної форми в плані розмірами 11,22×64,90 м. Конструктивна система будинку – безкаркасна (стінова) з несучими повздовжніми стінами та стінами сходових кліток. Будинок має стрічковий фундамент, глибиною закладання 2,0 м, навантаження під підошвою фундаментів складає 210-220 кПа.

Підпірна стіна огородження котловану в межах перерізу 1-1 (вздовж будинку №1) влаштовується з буронабивних паль діаметром 1220 мм, кроком 1,4 м, довжиною 34 м. З протилежного боку котловану (вздовж вулиці) підпірна стіна влаштовується з паль діаметром 1020 мм і довжиною 34 м в межах перерізу 1-1. Усі палі об'єднані зверху ростверком висотою 1 м.

Числове моделювання виконувалося у програмному комплексі «Plaxis» [1] методом скінчених елементів з використанням нелінійної моделі деформування ґрунтів [2].

3.1. Розрахунок перерізу 1-1 з використанням плоскої скінчено-елементної моделі:

На рисунку 2 показано плоску скінчено-елементну модель для перерізу 1-1. Плоска СЕМ чудово підходить для швидкого аналізу, оскільки тривалість розрахунку в рази менша в порівнянні з просторовою схемою.

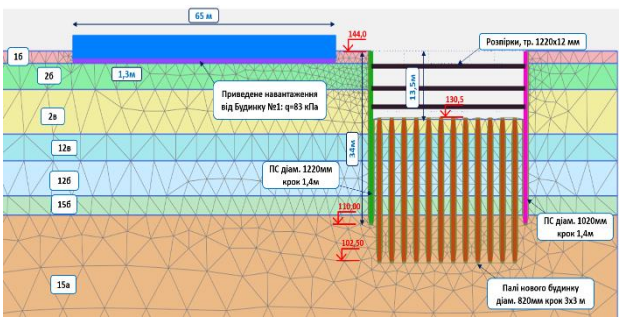


Рисунок 2. Скінчено-елементна модель перерізу 1-1.

3.2. Розрахунок з використанням просторової скінчено-елементної моделі:

У випадку складних примикань існуючих будівель, як наприклад з будинком №1 просторова схема дає можливість для більш коректної оцінки НДС елементів системи «ґрунтова основа - існуючі споруди - огородження котловану». Просторова СЕМ показана на рисунку 3.

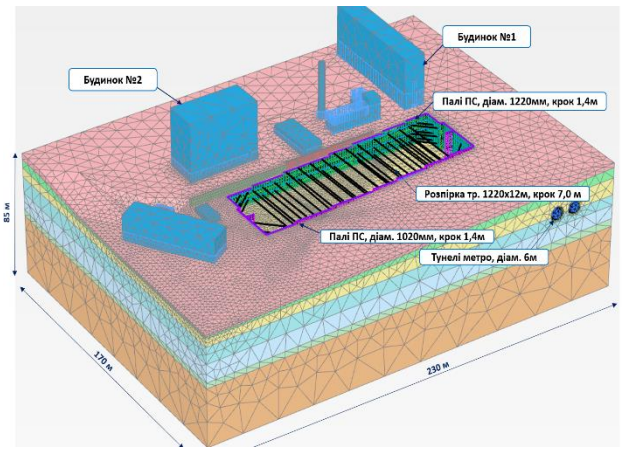


Рисунок 3. Просторова скінчено-елементна модель.

3.3. Порівняння результатів розрахунків

За результатами розрахунків виконано порівняння ключових параметрів підпірних стін: максимальних згинальних моментів на рис.4. та максимальних горизонтальних переміщень на рис.5.

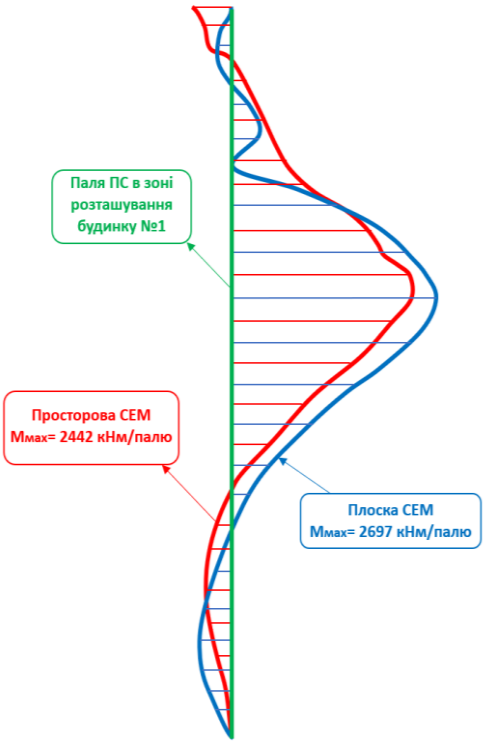


Рисунок 4. Порівняння значень згинальних моментів підпірних стін для кожного з варіантів.

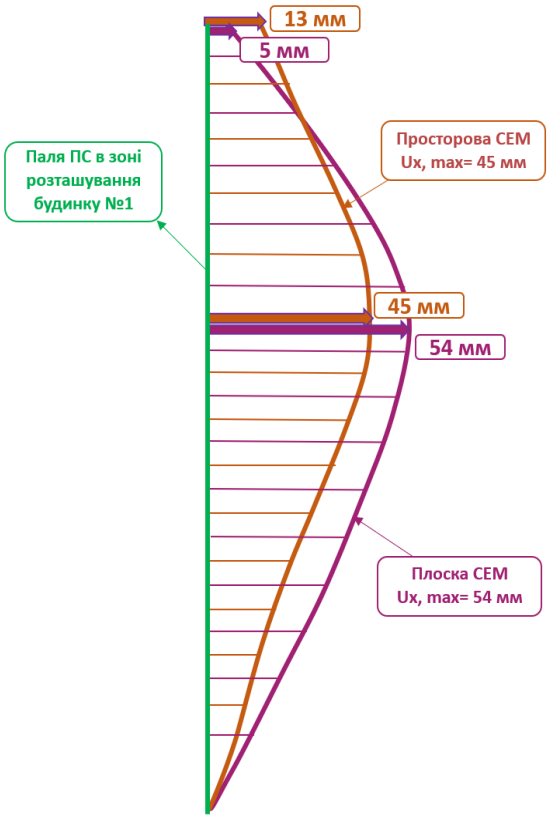


Рисунок 5. Порівняння значень горизонтальних переміщень підпірних стін для кожного з варіантів.

Проаналізувавши результати розрахунку можна відмітити, що значення переміщень підпірних стін отриманих за розрахунком просторової СЕМ менші на 20% за значення, отриманні з використанням плоскої СЕМ. Значення згинальних моментів на отриманих за розрахунком просторової СЕМ менші на 10% за значення, отриманні з використанням плоскої СЕМ.

4. ВИСНОВКИ

В даній роботі було продемонстровано, що використання просторової СЕМ надає можливість більш комплексно оцінити НДС елементів системи «ґрунтова основа - існуючі споруди - огородження котловану» в умовах щільної міської забудови за рахунок врахування просторової жорсткості елементів огородження котловану, більш точного розташування існуючих будинків по відношенню до огородження котловану (на прикладі будинку №1 на куті котловану). Отже використання просторової СЕМ дозволяє більш коректно оцінити НДС елементів системи в умовах щільної міської забудови і в подальшому запроектувати ефективні огороджуючі споруди.

Список літератури

[1] Plaxis 2D 2015. Reference manual, Delft University of Technology & PLAXIS b.v., The Netherland, 424 p. [ISBN-13: 978-90-76016-18-4].

[2] Schanz T. The Hardening Soil Model: Formulation and verification. *Beyond 2000 in Computational Geotechnics*. Balkema. Rotterdam. 1999. Vol. 1. P.281-290.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Сучасні способи герметизації технологічних швів при зведені підземних конструкцій

Харчук Степан, здобувач ступеня вищої освіти магістер [1] (ORCID: 0009-0005-2870-8865)**,**
Олександр Махиня, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0001-7167-2857)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, пр-т Повітряних сил,31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі розглянуто сучасні способи герметизації технологічних швів при зведені підземних конструкцій, виконано аналіз конструктивних і технологічних рішень та охарактеризовано доцільні умови застосування різних способів герметизації

Ключові слова: гідроізоляція, герметизація, гідрошпонка, гідроізоляційні суміші.

1. ВСТУП

На сьогоднішній день відмови гідроізоляції мають масовий характер і їхня доля складає більше 80…90%. Досить часто протікання виникають в місцях розташування технологічних швів підземних армобетонних (бетонних) конструкцій, які виявляються на ранній стадії експлуатації будинків. Наслідком таких протікань є втрата експлуатаційних властивостей і передчасне руйнування конструкцій, що в подальшому значно збільшує витрати на експлуатацію будинків.

2. МЕТА РОБОТИ

Виконати аналіз конструктивних і технологічних рішень та визначити доцільні умови застосування різних способів герметизації технологічних швів при зведені підземних конструкцій

3. СПОСОБИ ГЕРМЕТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ШВІВ

Усунення проникнення вологи через технологічні (холодні) шви можливе при якісній герметизації останніх. На сьогодні існують наступні способи герметизації технологічних швів при зведені підземних армобетонних (бетонних) конструкцій [1 - 3]:

- застосування пасивних елементів, а саме:
  - гумові чи екструдовані полівінілхлоридні (ПВХ) профілі (гідрошпонки), що заливаються бетонною сумішшю по обидва сторони шва (рис. 1) чи біля поверхні бетону (рис. 2) для утворення фізичної перепони на шляху проникнення вологи;
  - сталеві мембрани, які розміщують у середині бетонної конструкції для утворення фізичної перепони на шляху проникнення вологи;

- застосування активних елементів, а саме гідрофільних стрічок, джгутів (рис. 3) чи паст. Вони наносяться на технологічний шов бетону всередині конструкції і при контакті із водою ці елементи починають розширюватись та збільшуватись в об'ємі. Після чого в замкнутому просторі вони утворюють фізичну перепону на шляху проникнення вологи;

- застосування ін'єкцій цементними чи полімерними сумішами через водопроникні лінійні трубчасті ін'єктори чи інші елементи, які закріплюють у технологічному шві конструкції перед укладанням наступного шару бетонної суміші. Потім після твердіння бетону виконують ін'єктування технологічного шва цементними чи полімерними сумішами, що в подальшому створюють фізичну перепону на шляху проникнення вологи;

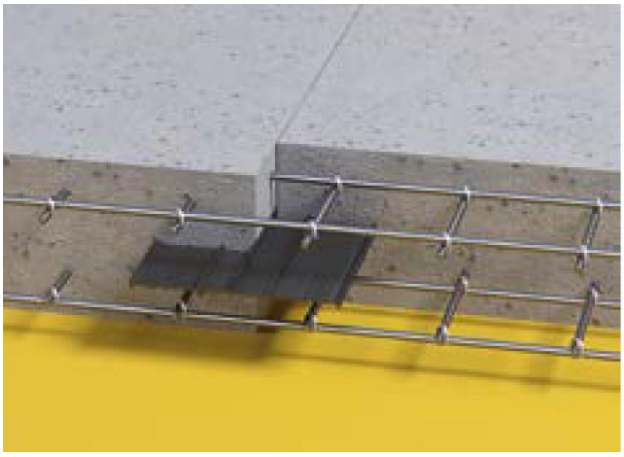


Рисунок 1. Приклад конструктивного рішення застосування внутрішньої гідрошпонки для герметизації швів у монолітних конструкціях

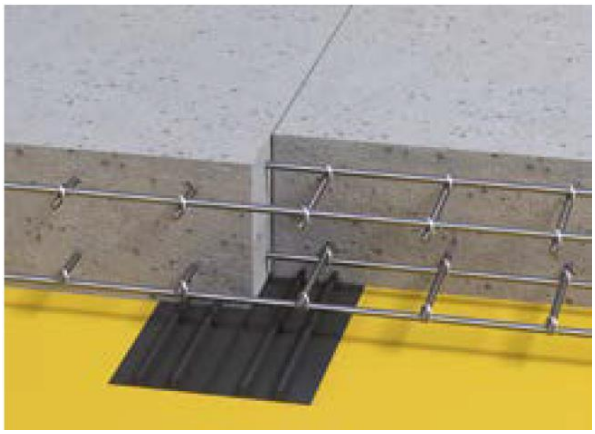


Рисунок 2. Приклад конструктивного рішення застосування зовнішньої гідрошпонки для герметизації швів у монолітних конструкціях

– застосування сумішей чи паст на основі цементу проникної капілярної дії. Перед нанесенням їх розмішують із водою до отримання необхідної консистенції і ручним способом за допомогою пензля наносять на поверхню бетону в місці формування технологічного шва. Суміш проникає в пори і пустоти бетону і після хімічної взаємодії із навколишнім середовищем закупорює пори створюючи фізичну перепону на шляху проникнення вологи.
– застосування комбінованих способів герметизації технологічних швів шляхом поєднання вище наведених способів.

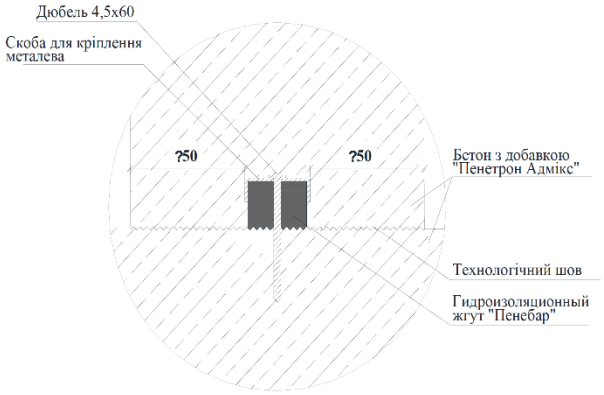


Рисунок 3. Приклад конструктивного рішення застосування гідрофільного джгута для герметизації швів у монолітних конструкціях

4. ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОСОБІВ ГЕРМЕТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ШВІВ

Гідроізоляційні шпонки (пасивні елементи), які використовують для герметизації технологічних швів мають наступні фізико-механічні характеристики. Міцність при розриванні у них коливається від 8 до 12 МПа, відносне видовження при цьому становить 200…300%. Вони встановлюються при тиску води, який повинен бути не більше 0,19…0,42 МПа. При цьому переміщення зсуву конструктивних елементів відносно одне одного не повинно перевищувати 15…45 см.

Гідрошпонки, які розташовані всередині конструкції, захищені шаром бетону від впливу зовнішніх навантажень (рис. 2), а тому можуть витримувати тиск води з усіх боків. На відміну від них, гідрошпонки, які розташовані ззовні конструкції (рис. 1) можуть витримувати тільки тиск води, що притискає їх до конструкції.

Активні елементи у вигляді стрічок, шнурів, джгутів (рис. 3) можуть бути виготовлені із гідрофільної гуми чи бентонітових глин.

Шнури, які виготовлені із гідрофільної гуми мають наступні фізико-механічні характеристики: міцність на розрив – 6 МПа; відносне видовження при розриві не менше – 300%; стійкість до гідростатичного тиску води не менше – 8 атм.

Шнури, які виготовлені із гідрофільної бентонітової глини мають наступні фізико-механічні характеристики: міцність на розрив – 0…0,4 МПа; відносне видовження при розриві не менше – 0…200%; стійкість до гідростатичного тиску води не менше – 3…7 атм.

Особливість гідрофільних шнурів є те, що при знятті гідростатичного тиску води зі шва, шнури із гуми відновлюють свою початкову форму, тоді як шнури із бентонітової глини її не відновлюють. Кількість циклів змочування шнурів із гуми – необмежена, тоді як шнурів із бентонітової глини не повинна перевищувати – 5…10 циклів, що значно обмежує область застосування останніх.

ВИСНОВОК

Якість герметизації технологічних швів в першу чергу залежить від культури виробництва, коли чітко дотримується конструктивні і технологічні вимоги, щодо влаштування як підземних конструкцій так і герметизації швів. При проектуванні технологічних швів необхідно звертати увагу на область застосування того чи іншого способу герметизації, подальших умов експлуатації, а також хімічний та мінеральний склад ґрунтових вод.

Список літератури

[1] Гетун Г. В., Румянцев Б. М., Жуков А. Д. Системи ізоляції будівельних конструкцій: Навчальний посібник. – Дніпро: Журфонд – 2016р. – 676 с.
[2] Кубал Майкл Т. Справочник строителя. Гидроизоляция зданий и конструкций. - Москва: Техносфера, 2012. - 600 с.
[3] Технологічний регламент на облаштування гідроізоляції та антикорозійного захисту монолітних та збірних бетонних та залізобетонних конструкцій з використанням матеріалів системи «Пенетрон» / 591.00.000 ТР – Київ: ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва», 2016 р – 56 с.
[4] Технологічні основи підвищення експлуатаційної ефективності систем гідроізоляції / Є. К. Карапузов. – К. Вища освіта, 2013 р. – 304 с.
[5] ДСТУ 9253_2023 Настанова з проєктування гідроізоляції підземних будівельних конструкцій

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Reinforcement of flexural reinforced concrete elements with pre-tensioned ropes

Volodymyr Vynokur, postgraduate [1], (ORCID: 0009-0002-3218-5620),
Nasser Abdelilah, student [1], (ORCID: 0009-0006-5041-8618)

[1] *Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, 31 Air Force Avenue, Kyiv, 03037, Ukraine*

ANNOTATION

Recently, in Ukraine, there has been a significant need to improve methods of strengthening building structures in both infrastructure and commercial facilities. This is due to the need to increase their strength and durability due to wear or increased loads. In this context, technologies for strengthening structures become crucial.

Key words: reinforcement, ropes, prestressing, bending elements.

1. INTRODUCTION

Prestressing technologies are gaining more and more popularity. One of these methods is the "post-tensioning" technology [1, 2, 3].

These strengthening methods can be used in commercial buildings, such as shops and warehouses, as well as in critical infrastructure facilities, including bridges and overpasses. Ensuring the durability and reliability of such structures is key to ensuring their safety and efficiency in the future.

2. PURPOSE OF THE WORK

Conduct an analysis of existing methods of strengthening reinforced concrete structures with pre-tensioning of ropes.

3. EXTERNAL POST-TENSIONING

External prestressing has become a popular method of increasing the load-bearing capacity of structures due to the use of economical materials and reduced labor costs. For the last twenty years, researchers have been actively studying the use of this technique to strengthen bending elements such as beams. However, research on the strengthening of reinforced concrete flexural elements using external prestressing is still insufficient. This technology allows you to avoid additional costs for concrete work by tensioning the structure with the help of anchors, which helps restore its initial characteristics and increase strength.

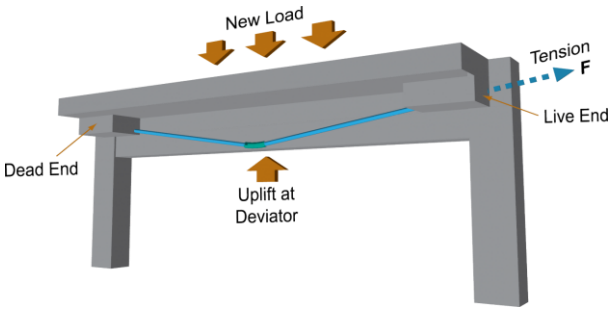


Figure 1. Schematic diagram of external reinforcement "External Post-Tensioning"

Figure 2. Use of external reinforcement "External Post-Tensioning"

4. INTERNAL POST-TENSIONING

Internal post-tensioning is a technique used to reinforce concrete structures by applying a tensile force to steel tendons or cables placed within the concrete before it sets. Steel tendons, encased in protective sheaths, are arranged in ducts that are embedded in the concrete. After the concrete has cured, the tendons are tensioned with hydraulic jacks, stretching them and anchoring them securely, which compresses the concrete and counteracts tensile stresses. Often, the ducts are filled with grout to protect the tendons from corrosion and bond them to the concrete. This method enhances the load-carrying capacity of the structure, reduces material usage, and improves crack control, making it ideal for large-scale projects like bridges, parking structures, and high-rise buildings.

The tensioning process is carried out using a jack.

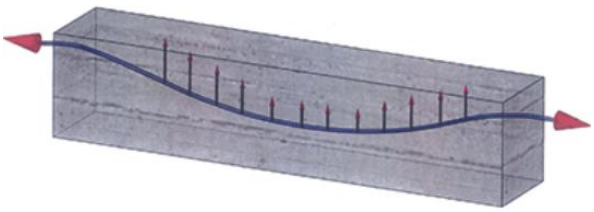


Figure 3. Schematic diagram of internal reinforcement "Internal Post-Tensioning"

Figure 4. Using internal amplification «Internal Post-Tensioning»

5. COMPARISON

Many researchers initially doubted the advisability of placing channels outside the working circuit of bending elements, after which they believed that the classical principles and recommendations for prestressing might become unsuitable.

However, the analysis showed that placing the loose rope inside or outside the reinforced concrete flexural member made no significant difference. It is worth noting that the ropes located inside the concrete do not ensure sufficient compatibility with the surrounding concrete, as they do not have a proper connection with it.

Therefore, when the ropes are placed outside the concrete, the defects in the interaction of the ropes with the concrete remain the same, but become more noticeable.

From a structural point of view, placing the ropes outside the existing flexural elements has several advantages. First, in contrast to freshly poured concrete, the anchor is usually installed on concrete that has already gained the necessary strength, which significantly reduces the probability of rupture under the influence of the loads of the anchor fastening. Second, the use of external reinforcement makes it easy to check the condition of ropes, supports and fasteners during construction and at any time in the future.

6. CONCLUSIONS

External and internal reinforcement systems ("External Post-Tensioning" and "Internal Post-Tensioning") are used to increase the strength and deformation resistance of reinforced concrete elements in construction. External reinforcement involves the installation of permanently tensioned cables or rods around or inside a concrete member, which allows additional load to be transferred from the outside. Internal reinforcement, on the other hand, consists of the integration of tension cables or rods inside the concrete structure, which provides increased strength and resistance to deformation by creating additional stress directly in the concrete.

Research and analysis show that both methods have their advantages and disadvantages:

- External reinforcement has advantages such as easy access for inspection and maintenance during construction and in the subsequent operational period. It allows for quick changes and adjustments without the need for significant dismantling work. However, external elements may be exposed to aggressive atmospheric conditions, which may require additional measures for protection.
- Internal reinforcement can be more difficult to implement and control during construction due to the need to integrate stress elements within the concrete structures. However, this method provides reliable protection of ropes from external factors, such as corrosion, and gives structures an aesthetically pleasing appearance thanks to hidden reinforcing elements. Internal reinforcement can also provide durability and less susceptibility to damage from service and weathering.

It is important to note that the location of the ropes—outside or inside the concrete—has a significant impact on their interaction with the structure. Examining these methods shows that although the differences in effectiveness may be small, each method has its own specific advantages and limitations. Therefore, it is necessary to carefully consider the pros and cons of each option when choosing the optimal solution for a specific structural element.

When choosing between external and internal reinforcement, one should take into account not only the technical characteristics and requirements of the project, but also the specific operating conditions, economic aspects and aesthetic requirements. The chosen method should ensure maximum strength and stability of the structure, as well as meet long-term operational requirements.

Список літератури

[1] Smorkalov D.V. Monolitni zalizobetonni konstruktsii z poperedno napruzhenymy kanatamy // Zbirnyk nauk.prats «Budivelni konstruktsii. Teoriia i praktyka». KNUBA.- vyp.10, 2022r. S. 136-142 https://doi.org/10.32347/2522-4182.10.2022.136-142.

[2] Smorkalov D.V. Vynokur V.S. Metodyky rozrakhunku monolitnykh zalizobetonnykh konstruktsii z poperednim napruzhenniam armaturnykh kanativ// Zbirnyk nauk.prats «Budivelni konstruktsii. Teoriia i praktyka». KNUBA.- vyp.12, 2023r. S. 73-83 https://doi.org/10.32347/2522-4182.12.2023.73-83.

[3] Smorkalov D.V., Zatyliuk H.A., Vynokur V.S. Pidsylennia monolitnykh zalizobetonnykh konstruktsii z vykorytanniam poperedno napruzhenykh armaturnykh kanativ. // Suchasni tekhnolohii ta metody rozrakhunkiv u budivnytstvi. Lutsk, LNTU. 2024, Vypusk 21, S. 224-234. DOI: https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2024-11(21)-24.

[i] *The work was carried out under the supervision of Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Reinforced Concrete and Stone Structures, D.Smorkalov*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Питання оптимального проєктування комбінованого плитно-пальового фундаменту

Кирило Шаповал, здобувач другого рівня вищої освіти, магістр [1] **(**ORCID: 0009-0003-8939-2505**).**
Володимир Кріпак, канд. техн. наук, професор [1] **(**ORCID: 0000-0001-6575-5015**)**

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, пр-т Повітряних сил 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Проведено дослідження, щодо підбору оптимального конструктивного рішення комбіновоного плитно-пальового фундаменту, в залежності від сукупності факторів такі як: характер навантажень, фізичні характеристики грунтів, взаємодія ростверку і грунту.

Ключові слова: плитно-пальовий фундамент, палі, кущі паль, оптимізація конструктивного рішення, напружено-деформований стан

1. ВСТУП

При проектуванні і будівництві багатоповерхових будівель виникає ряд особливостей і питань. До теперішнього часу недостатньо досліджено низку питань, пов'язаних із проєктуванням пальових фундаментів: не вирішено проблему включення низького ростверка в роботу з ґрунтом основи під час посилення та влаштування пальових кущових фундаментів із врахуванням особливостей ґрунтів; недостатньо досліджено зміну напружено-деформованого стану (НДС) пальових фундаментів та основ; відсутня методика, яка дає змогу враховувати роботу ґрунтів у основі елементів, які розвантажуються під час влаштування фундаментів. Тому тема роботи про вдосконалення способів розрахунку і відповідно оптимального проєктування пальових фундаментів будівель є актуальною.

2. МЕТА

Аналіз новітніх теоретичних рішень роботи пальових фундаментів, методів їх розрахунку і відповідно застосування їх в проектуванні, ,порівняння з діючою нормативною базою, для вибору найбільш оптимального конструктивного рішення для улаштування комбінованого плитно-пальового фундаменту.

3. ОСНОВНІ ЧАСТИНА

Проблема раціонального проектування пальових фундаментів є актуальною в галузі сучасного фундаментобудування, оскільки, як показує практика, частка витрат на зведення конструкцій підземних частин будівель і споруд на пальових фундаментах може становити до 20% від загального обсягу бетону та залізобетону, який застосовують під час будівництва.

Одним із найважливіших напрямів підвищення економічної ефективності пальових фундаментів є вдосконалення методів їхнього розрахунку та проектування.

Диференціювати вплив різних чинників на несучу спроможність ростверку, включно з неоднорідністю основи за глибиною, можна завдяки їх варіюванням у чисельному експерименті. Досвід наукових досліджень як у нашій країні, так і за кордоном підтверджує можливість використання чисельних експериментів під час вивчення взаємодії фундаментів, включно з пальовими, з ґрунтами основи для одержання якісних і кількісних результатів, які дають змогу встановити необхідні для розроблення нових та вдосконалення наявних розрахункових методів закономірностей

На основі накопиченого досвіду в даний час вироблені наступні положення для проектування плитно-пальового фундаменту:

- застосовування меншої кількості довгих паль замість великої кількості коротких;
- палі слід розташовувати в зоні дії навантаження;
- заходи по збереженню природного стану ґрунту під плитою повинні бути складовою частиною проекту;
- між плитною частиною ростверку і палями слід виконувати зазор[3].

Дослідження взаємодії паль показали, що краще використовувати меншу кількість паль і розташовувати їх у зоні концентрації навантаження (під колоною або пілоном), чим більша кількість паль, тим і вищий ростверк.

Однією з найбільш ефективних розробок в галузі фундаментального будівництва останнього десятиліття є комбінований плитно-пальовий фундамент – ППФ [2]. «Комбінований плитно-пальовий фундамент (ППФ) являє собою фундаментну систему «пальове поле – плитний ростверк – грунтова основа», в якій частину навантаження від будівлі сприймають палі, а частину – плитний ростверк. Плитний ростверк працює в даному випадку як фундаментна плита» (рис.1) [2]

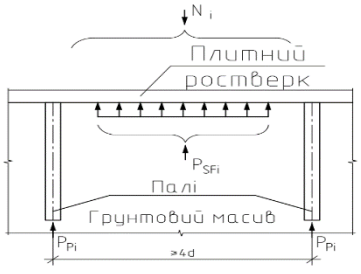


Рисунок. 1 Плитний ростверк

При досить великому кроці палі працюють як одиночні, а фундамент розраховується як плита на природній основі. Палі можна замінити зворотними реакціями, рівним допустимому навантаженню на палю, отриманому по результатах випробувань пробним навантаженням.

Для оптимізації проектного рішення плитно-пальових фундаментів варто застосовувати чисельне моделювання на основі методу скінченних елементів, що дозволяє отримати досить достовірну і якісну картину поведінки пальових фундаментів під навантаженням. Перевагою їх є можливість широкого варіювання різними параметрами паль та ґрунту.

Результати чисельного моделювання та їхній математико-статистичний аналіз засвідчують , що під час оцінювання впливу роботи низького ростверку на опорну здатність пальового фундаменту необхідно враховувати всі передбачені чинники, проте найбільш значущими з них є відносна довжина паль (L/d) і відносна осьова відстань між палями (a/d).

Вибір ефективних рішень таких фундаментів залежить від багатьох факторів: ґрунтових умов, параметрів паль і кроку між ними, жорсткості плити, і характеру взаємодії між палями, плитою і ґрунтовою основою, а також вибором моделі ґрунтової основи та її параметрів.

Визначальною особливістю ППФ є той фактор, що обидві складові фундаменту є несучими елементами і забезпечують передачу навантаження від надфундаментної конструкції на грунтову основу: палі – нижнім кінцем і бічною поверхнею, плита – підошвою.

Для того, щоб мати можливість включити в роботу відпір грунту, необхідно щоб був забезпечений безпосередній контакт підошви плитного ростверку з грунтом і виконувалися такі умови:

- пальова компонента ППФ повинна володіти певною податливістю, тобто мати осадку під навантаженням;
- палі повинні бути розташовані на певній відстані між собою.

Одним з перспективних напрямків оптимізації проектування є запропонована О.В. Самородовим конструкція плитно-пальового фундаменту й методика визначення її раціональних параметрів [3].

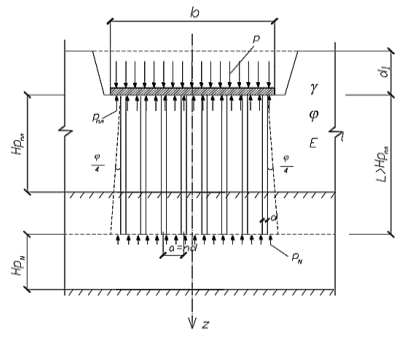


Рисунок.2 Розрахункова схема взаємодії крупнорозмірного плитно-пальового фундаменту з ґрунтовим масивом [3]

Розрахункова схема взаємодії крупнорозмірного плитно-пальового фундаменту з ґрунтовим масивом наведена на рис.2.

Де повний тиск по підошві фундаменту *p* приймається рівномірно розподіленим по всій площі фундаментної плити розмірами *b*l,* при цьому в процесі зведення будівлі спочатку включається в роботу плитна частина фундаменту, яка сприймає допустимий тиск *рпл,* а далі включаються в роботу палі, інтенсивність реакцій *N* яких представляється у вигляді рівномірно розподіленого тиску p_N на рівні відмітки закладання їх підошв. Тому послідовно утворюються дві стисливі товщі $Hp_{пл}$ і Hp_N відповідно під плитою й під нижніми кінцями паль.

Застосування в практичному проєктуванні наведених в дисертації методичних розрахунків дозволяють раціонально виконати проектування плитно-пальового фундаменту, виходячи з гранично допустимих осідань споруди *su*, беручи до уваги нормативну розрахункову схему за ДБН В.2.1-10:2018 взаємодії умовного пальового фундаменту з лінійно-деформованим грунтовим середовищем.

В тій же роботі наводиться практичний приклад розрахунку результатом якого можливе зниження витрат бетону для влаштування паль на 35% (з реальним сприйняттям 50% загального навантаження плитою ростверку) в порівнянні з фактично виконаним рішенням комбінованого пальово-плитного фундаменту (з умовним включенням плити в роботу до 15%) [3].

4. ВИСНОВКИ

Розрахунки плитно-пальових фундаментів рекомендовано виконувати за допомогою програмних комплексів, в яких реалізовано метод скінчених елементів. До виконання розрахунків плитно-пальових фундаментів рекомендується уточнювати механічні характеристики ґрунту за результатами випробувань паль і тестувати обрану модель розрахунку.

На підставі наведених чисельних досліджень роботи пальового фундаменту як єдиної системи «ростверк - група паль - ґрунт» можна більш чітко встановити закономірності впливу низького ростверка на несучу здатність фундаменту залежно від різних чинників, основними з яких, за отриманими даними, є відносна довжина паль (L/d) і відносна осьова відстань між палями (a/d)..

Застосування запропонованого оптимізаційного підходу до проектування пальових фундаментів дає змогу, варіюючи змінними параметрами проектування фундаменту, визначити таке їхнє поєднання, за якого забезпечується його надійна робота за умовами I і II груп граничних станів за одночасного досягнення найкращих техніко-економічних показників проекту.

Список літератури

[1] ДБН В.2.1-10-2018 "Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення".

[2] Кріпак В.Д. (2023). Комплексний плитно-пальовий фундамент. Будівельні конструкції. Теорія і практика, (13), 30–40. https://doi.org/10.32347/2522-4182.13.2023.30-40

[3] Самородов О.В. (2017). Розвиток наукових основ вибору раціональних параметрів комбінованих пальових і плитних фундаментів багатоповерхових будівель». Харківський національний університет будівництва та архітектури. Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури». Харків.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Порівняння ефективності фундаментів неглибокого закладання для виробничої будівлі при зміні ґрунтових умов та глибини закладання фундаментів

Сергій Гаврильчик, студент [1] (ORCID: 0009-0009-5231-2616),
Андрій Ращенко, старший викладач. [1](ORCID: 0000-0002-2948-3232)

[1] *Київський національний університет будівництва та архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Розглянуто варіанти влаштування (вибору) основних параметрів стовпчастих окремо стоячих фундаментів неглибокого закладання на ділянках незакономірної конфігурації покрівлі скельних ґрунтів та зміні характеристик несучих шарів осадових порід, що використовуються в якості основи.

Ключові слова: покрівля скельних ґрунтів, осадові породи, геологічні процеси, стовпчасті фундаменти, несуча здатність, показник текучості (I_L), розрахунковий опір, глибина закладання, геометричні розміри фундаментів.

1. ВСТУП

В Україні у межах західних областей часто зустрічаються випадки, коли покрівля скельних ґрунтів залягає практично на поверхні та перекрита невеликою (до 0.3…4 м) товщею осадових порід. Хоч характеристики міцності скельного ґрунту вказують, що це надійна основа, проте в багатьох випадка покрівля таких ґрунтів часто еродована за рахунок різних геологічних процесів (рис. 1).

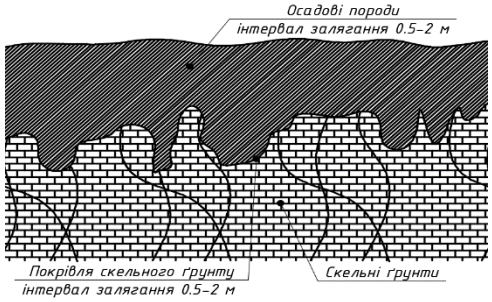


Рисунок 1. Схематичне зображення залягання поківлі скельних ґрунтів

Форма покрівлі скельного ґрунту має складний характер залягання. Так, за результатами вишукувальних робіт для будівництва елеваторних комплексів, що виконувались фахівцями кафедри геотехніки КНУБА у Хмельницькій, Рівненській та Волинській областях, були зафіксовані випадки, коли покрівля скельного ґрунту в межах майданчика розміром 20×15 м змінювалась в інтервалі глибин 1.1…7.8 м. Це приводило до того, що в межах однієї споруди застосовували палі 4…6 типорозмірів. Для споруд, які за величиною навантаження, що передається на основу могли влаштовуватись на фундаментах неглибокого закладання, теж є проблема у мінливості характеристик несучого шару та у різній величні стисливої товщі для сусідніх фундаментів.

Тому необхідно виконувати попередні дослідницькі розрахунки для вибору оптимального рішення щодо використання типу фундаментів, їх геометричних розмірів та глибини закладання.

2. МЕТА

Дослідити зміну геометричних розмірів стовпчастих фундаментів при зміні покрівлі залягання скельного ґрунту та характеристик несучого шару основи, складеної пухкими осадовими породами [1], де якість основи буде впливати на проектне рішення при виборі раціональних геометричних розмірів фундаментів неглибокого закладання виробничих будівель в заданих ґрунтових умовах; розробити методику отримання раціональних розмірів фундаментів для будівель подібного типу в подібних ґрунтових умовах.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ВЕЛИЧИНИ РОЗРАХУНКОВОГО ОПОРУ *R* ТА ШИРИНИ ПІДОШВИ ФУНДАМЕНТУ *b*

Дослідження виконується на основі реального проекту будівництва виробничої будівлі рафінації та дезодорації олії.

Розглядаються наступні розрахункові ситуації:

Зміна стану глинистого ґрунту (показника текучості I_L), що використовується в якості несучого шару основи у випадку техногенних витоків (наприклад, внаслідок аварії) олії та/або хімічних речовин. Відомо, що при цьому відбувається різке підвищення величини I_L.

Тому для оцінки ризику такої ситуації приймаємо наступні умови:

Природний стан ґрунту – I_L= 0.2 (0-0.25 – глина напівтверда).

Зміну стану глини, що характеризується показниками I_L , будемо збільшувати з кроком 0.25 та приймемо наступні значення для розрахунків:

- I_L= 0.45 (0.25-0.5 – глина тугопластична);
- I_L= 0.7 (0.5-0.75 – глина м'якопластична);

За вимогами [2] при розрахунку фундаменту за деформаціями середній тиск на основу під підошвою фундаменту не повинен перевищувати розрахункового опору ґрунту *R* (формула (1)):

$$\sigma \leq \sigma_R \text{ або } p \leq R \qquad (1)$$

Розрахунковий опір ґрунту основи (2) залежить від геометричних розмірів фундаментів, характеристик несучого шару основи – стану ґрунту та показників міцності (позначення характеристик та коефіцієнтів прийнято за [3]):

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k}\left(M_\gamma k_z b\gamma_{II} + M_q d_1 \gamma'_{II} + (M_q - 1)d_b\gamma'_{II} + M_c c_{II}\right), \quad (2)$$

Для оцінки зміни величини будемо виконувати розрахунки за такими значеннями коефіцієнтів (позначення коефіцієнтів див. [2, 3]):

де γ_{c1}; γ_{c2}; M_c; M_q; M_γ; c_{II} – коефіцієнти, що залежать від показника текучості I_L;

k; k_z; γ_{II}; γ'_{II}; d_1; – коефіцієнти, які приймаємо постійними і незмінними (constant).

b – ширина підошви фундаменту. Для початку розрахунку приймаємо ширину фундаменту із існуючих проектних рішень, d_b =0 (підвал відсутній) .

Результати розрахунків наведено в табл.1:

Таблиця 1: Результати розрахунку R та b від показника текучості I_L для стовпчастого квадратного фундаменту

Показник текучості, I_L	Вид та стан ґрунту	R, кПа	$b \times b$, м	Зміна розрахункового опору, ΔR, %
0,2	глина напівтверда	280,0	1,2×1,2	-
		452,8	0,9x0,9	0
0,45	глина тугопластична	412,7	1,0×1,0	-17,5
0,7	глина м'якопластична	290,8	1,2×1,2	-29,5

Примітка: в чисельнику показники, прийняті з існуючого проєкту.

Отже, за умов можливих аварійних витоків олії існує ймовірність різкого зменшення величини розрахункового опору ґрунту R на 17…29%.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ ВЕЛИЧИНИ РОЗРАХУНКОВОГО ОПОРУ *R* ТА ШИРИНИ ПІДОШВИ ФУНДАМЕНТУ *b* ЗАЛЕЖНО ВІД ЗМІНИ ГЛИБИНИ ЗАКЛАДАННЯ ФУНДАМЕНТІВ ЗА УМОВ ЗМІНИ ЗАЛЯГАННЯ ПОКРІВЛІ СКЕЛЬНОГО ҐРУНТУ

Аналізуючи звіт про інженерно геологічні вишукування можна помітити, що глибина залягання покрівлі скельного ґрунту розташована не рівномірно та на різних відносних відмітках по всій площині забудови. Тому виконаємо дослідження зміни величини розрахункового опору R та ширини підошви фундаменту b за умови зміни глибини закладання підошви фундаменту. Припустимо наступну ситуацію: покрівля скельного ґрунту знаходиться нижче на 3…5 м від існуючої найвищої відмітки, що дасть нам змогу збільшити глибину закладання фундаментів. Виконаємо розрахунки за умови, що будемо послідовно збільшувати глибину закладання фундаментів відносно проектної позначки.

Відміткою 0,000 слугує чиста поверхня підлоги будівлі, що відповідає абсолютній позн. +323,3 м. Глибина закладання підошви фундаменту будівлі -1,570 м, що відповідає абсолютній позн. +321,73 м. Розрахунки будемо проводити для наступних позначок закладання підошви:
розрахунок 1: фундамент на позн. -1,970 м (+321,33 м);
розрахунок 2: фундамент на позн. -2,370 м (+320,93 м);
розрахунок 3: фундамент на позн. -2,770 м (+320,53 м).
Розрахунки проводимо за формулою (2) з такими значеннями коефіцієнтів (назви коефіцієнтів дивитись [3]):

γ_{c1}; γ_{c2}; k; k_z; M_c; M_q; M_γ; γ_{II}; γ'_{II}; c_{II} - коефіцієнти, які приймаємо постійними і незмінними (constant).

b – ширина підошви фундаменту. Для початку розрахунку приймаємо ширину фундаменту із існуючих проектних рішень. В подальшому розраховуємо;

d_1 – глибина закладання підошви фундаментів, величина є змінною з кроком 0,4 м.

Результати розрахунків наведено в табл. 2:

Таблиця 2: Результати розрахунку R та b від глибини закладання для стовпчастого квадратного фундаменту

Глибина закладання, м	R, кПа	$b \times b$, м	Приріст розрахункового опору, ΔR, %
1,57 (існуюче рішення)	474,2	1,20×1,20	0
1,97	497,3	0,82×0,82	4,6
2,37	520,4	0,80×0,80	9,1
2,77	543,5	0,79×0,79	13,3

При збільшенні глибини закладання фундаментів приріст величини R складає 4,6…4,2 %, а відповідне зменшення ширини підошви b: 2.5…1.3%. Отже, більш ефективним є збільшення глибини закладання за однакової ширини підошви.

5. ВИСНОВКИ

За виконаними розрахунками для стовпчастих фундаментів неглибокого закладання для двох розглянутих ситуацій встановлені такі основні закономірності зміни величин розрахункового опору несучого шару ґрунту R та ширини підошви b :

1. При збільшенні показника текучості I_L за умов можливих аварійних витоків олії існує ймовірність різкого зменшення величини розрахункового опору ґрунту R на 17…29%.
2. За умов зміни (заглибленні) покрівлі скельного ґрунту та збільшенні глибини закладання підошви фундаменту з кроком 0,4 м, при незмінних інших характеристиках збільшення розрахункового опору R основи (для кожного кроку) становить ΔR = 4,2…4,6% або загалом ΔR =13,3%, а відповідне зменшення ширини підошви b: 2.5…1.3%. Отже, ефективним є збільшення глибини закладання за однакової ширини підошви.
3. Результати розрахунків підтвердили коректність рішень, прийнятих у реальному проекті будівництва виробничої будівлі рафінації та дезодорації олії.

Список літератури

[1] ДСТУ Б В.2.1-2-96 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Класифікація. Чинний від 1996-11-01. Вид. офіц. Київ : УкрНДЦН, 1996. 51 с.

[2] ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [На заміну ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. Зміна № 1. Чинний від 2010-12-22]. Вид. офіц. Київ : НДІБК, 2018. 42 с.

[3] Інженерна геологія: Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: Підручник / М. Л. Зоценко та ін. Вища шк. 1992.-408с: іл. ISBN 5-11-003835-X

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Що потрібно українським багатоповерхівкам: мамад, мамак чи бронекапсула?

Ганна Шпакова, д.е.н., професор[1], (ORCID: 0000-0003-2124-0815),
Андрій Шпаков, д.е.н., професор[1], (ORCID: 0000-0002-7498-4271),

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, проспект Повітряних сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Розглядається декілька видів укриттів для цивільного населення, які мають підтверджений період експлуатації протягом значного часу в період військових дій. Розглядаються перспективи використання ізраїльського досвіду в зведенні сховищ, запроєктованих на початковому етапі будівництва, та добудованих вже під час експлуатації будівлі. Наведено аргументацію забудовників на користь різних варіантів в залежності від технологічності проведення робіт, конструктивних рішень та їх економічної оцінки.

Ключові слова: сховище для цивільного населення, мамад, бронекапсула, мамак, технологія робіт, економічна оцінка.

1. ВСТУП

Більшість експертів будівельної галузі висловлюють думку, що влаштування в існуючій українській багатоповерхівці 100% безпечної квартири, в якій можна перебувати під час ракетного обстрілу, це ілюзія. Але ті ж самі експерти радять обов'язково передбачати не тільки загальні, але й персональні сховища в усіх новобудовах. Наявність персонального укриття в квартирі – це підвищений шанси на збереження життя для власника, гарантований попит на таку нерухомість для забудовника та суттєве спрощення пошуково-рятувальних робіт для ДСНС у випадку руйнування [1].

2. СВІТОВИЙ ДОСВІД

Лідером з будівництва захисних укриттів для цивільного населення є Ізраїль. Згідно до закону про цивільну оборону від 1951 року, всі будинки, житлові приміщення та промислові будівлі повинні бути облаштовані системами захисту [2]. На території країни з населенням 9,56 млн. (на 2022 р.) тільки підземних сховищ – міклатів, нараховується понад 1 млн. Проте час до будь-якого міклата може зайняти 5-10 хвилин, що забагато, враховуючи технічні характеристики сучасної зброї масового ураження та географічне положення країни відносно територій потенційного військового впливу. Тому фактично населення Ізраїлю має всього 90-20 секунд на пошуки сховища. З 1993 року після війни в Перській затоці в країні діє зобов'язання для забудовників проєктувати укріплені приміщення в усіх житлових (мамади та мамаки) та громадських будівлях (мамами), шлях до яких не перевищує розрахунковий час підльоту.

2.1. Що таке «мамад»?

«Мамад» – це безпечна кімната в квартирі, яка може бути використана як спальна, дитяча кімната або зала, і яка відповідає певним архітектурно-конструктивним вимогам, а саме:

- площа від 9 м^2;
- зовнішні стіни з армованого монолітного бетону повинні бути товщиною 350 мм (для окремих небезпечних районах товщина може закладатись до 500 мм);
- внутрішні стіни – товщиною 200-250 мм;
- може мати газонепроникні вікна з броньованими ставнями та аналогічні двері;
- повітряний фільтр для роботи під час хімічної атаки.

Приміщення мамад може бути розташовано в середині поверху, тобто не виходити на фасади, або бути прибудованим до існуючої будівлі, що характерно для житлових будинків, зведених до 1993 року (див. рис. 1).

а б

Рисунок 1. Мамад: а) вбудоване сховище; б) прибудоване до будівлі сховище

2.2. Де і як влаштовують «мамак»?

«Мамак» – це безпечний простір на поверсі для групи людей. Влаштовується в офісних будівлях та житлових багатоквартирних будинках, коли кожна квартира не забезпечена окремим захищеним приміщенням. Конструкції колективних сховищ в новобудовах виконують функцію ядра будівлі, тому найчастіше розташовані в середині об'єкту (рис. 2), дуже часто мають автономні системи електроживлення, вентиляції, інколи і водопостачання та водовідведення. В будівлях, зведених до дії нових вимог, власники нерухомості обмежуються заходами з підсилення групи приміщень на поверсі, які забезпечують захист від вибухової хвилі та уламків.

Більшість мамадів та мамаків не захищають від прямого попадання ракет. Проте держава не забороняє передбачати та влаштовувати крім обов'язкових вимог до індивідуальних та колективних укриттів додаткові заходи.

а б

Рисунок 2. Мамак: а) в офісному центрі; б) в житловому багатоквартирному будинку.

2.3. Бронекапсули в квартирах

З початку військового вторгнення в Україні активно почалась робота з відновлення існуючих та будівництва нових укриттів [3]. Також відкрився і новий сегмент послуг на ринку безпекових засобів – зведення індивідуальних міні-сховищ. Наприклад, якщо відсутня можливість виконання централізованого загального укриття в житловому будинку, будівництво якого закладено до початку дії нових державних норм в галузі будівництва та цивільного захисту населення, деякі будівельні компанії пропонують встановлювати окремі бронекапсули на 3-5 осіб в межах існуючої квартири (рис. 3). Такі зміни вносяться зі згоди власників квадратних метрів, якщо купівля відбулась «на котловані», або додаються як додаткова пропозиція з підняттям ринкової ціни 1 м^2.

а б в

Рисунок 3. Бронекапсула на 3 особи: а) загальний вигляд; б) вигляд зсередини; в) кутики жорсткості.

У випадку, коли внесення змін до проєкту неможливе через низку причин (конструктивних, технологічних та економічних), забудовник повинен передбачити додатково окремо розташовані об'єкти цивільного захисту населення.

3. ТЕНДЕНЦІЇ ВІТЧИЗНЯНОГО РИНКУ

Думки вітчизняних експертів стосовно влаштування окремих укриттів в кожній квартирі суттєво різняться.

Для початку розглянемо простіший варіант – проєктування і будівництво індивідуального сховища в новобудові. Проєктом початково закладається площа під окремі захищені приміщення – за межами або в межах запланованої квартири. Якщо загальну площу квартири не змінювати, то розмістити додаткове приміщення в межах поверху при незмінності плями будівлі (що буде основним обмежуючим фактором при плануванні) можливо буде лише за рахунок зменшення площ приміщень загального користування або зменшення кількості квартир. В першому випадку це призведе до зниження рівня комфортності і, як слідство, елітарності житла, в другому – до суттєвого підвищення вартості квартир.

В разі проєктування сховищ в новобудовах у вигляді готових бронекапсул слід враховувати ряд аспектів, пов'язаних з їх розміщенням, а саме вагу на конструкції та вогнезахист. Навіть при встановлені конструкцій металевих сховищ на всіх поверхах чітко одного над іншим навантаження на фундаменти та на перекриття матимуть значний негативний вплив на сусідні конструкції каркасу [4]. Тобто потрібна повна автономія від основного каркасу будівлі і обмеження по вазі бункеру, що призведе до зниження його захисних властивостей.

Для існуючих вже житлових будинків влаштування індивідуальних сховищ – «мамад» суттєво обмежується конструкцією будівлі, площею забудови, щільністю, не посилаючись вже на економічну доцільність.

4. ВИСНОВКИ

Будівництво індивідуальних сховищ в багатоквартирних будинках можливе. Одночасно це може бути перевагою для новобудов на ринку нерухомості, але поки лише в сегменті елітного житла. Проте, з огляду на статистику обстрілів та характеристики зброї, яка використовується до України, 100% гарантії захисту немає.

Влаштування індивідуальних сховищ в існуючих будівлях має значну кількість обмежень та значних капітальних вкладень. У випадку подолання обмежень слід застосовувати уніфіковані конструктивні рішення відповідно до серій та типів будівель для застосування універсальних технологічних прийомів будівництва. Перспективним напрямком є розробка альбомів типових рішень з влаштування захисних укриттів в існуючих спорудах, варіанти яких пройшли відповідну техніко-економічну експертизу.

Список літератури

[1] Protective structures. Federal Office of Civil Protection. Switzerland. https://www.babs.admin.ch/en.

[2] Observed Damages to Structures (ODS). EYTAN BUILDING DESIGN. http://www.ebd.co.il/practical.htm.

[3] Думич А., Колякова В., Третяк Д. Конструктивні особливості внутрішньо-квартирних укриттів». /Тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції «Будівлі та споруди спеціального призначення: матеріали та конструкції». – Київ, КНУБА. – с. 105-106.

[4] Shpakova H., Shpakov A., Kripak W., Koliakova V. Structural and technological aspects of conservation of street art on buildings damaged during the war. International Journal of Conservation ScienceThis link is disabled., 2024, 15, pp. 103–118.

[5] Шпакова Г.В., Прокопенко Д.В. Технологія влаштування тунелів неглибокого закладання з використанням пневматичної опалубки. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – Вип. № 53, 2024.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Аналіз існуючих методик розрахунку поперечно-клеєної деревини на балістичні навантаження

Олег Комар, аспірант [1], (ORCID: 0009-0004-4507-9178),
Денис Михайловський, д.т.н., професор [1] (ORCID: 0000-0003-3151-8630)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Проведено аналіз існуючих методик розрахунку поперечно-клеєної деревини на пробиття під балістичними навантаженнями. Виокремлено три основні методи розрахунку глибини проникнення, які можна використовувати при аналізі та проєктуванні захисних та фортифікаційних споруд з застосуванням дерев'яних конструкцій.

Ключові слова: дерев'яні конструкції, поперечно-клеєна деревина, глибина проникнення, метод Понселе, метод Робінсона-Ейлера, метод Резала.

1. ВСТУП

Деревина є одним з найстаріших будівельних матеріалів. Проте з настанням промислової революції металеві та залізобетонні конструкції майже повністю витіснили деревину з сфери будівельних конструкцій, а особливо з висотного будівництва. Змінити дану тенденцію має на меті поперечно-клеєна деревина (в подальшому ПКД) - відносно новий матеріал, що завдяки своїм перевагам, (екологічність, відносно невелика вага в порівнянні з бетоном і сталлю, сейсмічна стійкість та ін.) утворює конкуренцію для поширених будівельних конструкцій.

Використання ПКД панелей у будівництві набуває все більшої популярності, і це не дивно: деревина ПКД вирізняється своєю міцністю, стійкістю до впливу зовнішніх факторів, легкістю в обробці та швидкістю монтажу. При цьому ПКД зберігає всі переваги дерева як природного матеріалу, але завдяки своїй багатошаровій структурі має значно покращені експлуатаційні характеристики.

Проте війна розв'язана російською федерацією в Україні змушує інженерів шукати найбільш раціональні матеріали для спорудження укриттів, як для військових так і для цивільного населення. Військові та цивільні укриття, побудовані з використанням ПКД панелей, можуть стати інноваційним рішенням, яке відповідає сучасним вимогам безпеки, стійкості та ефективності. Однією з ключових переваг таких укриттів буде їх висока стійкість до механічних пошкоджень, а також відносно низька вартість зведення порівняно з бетонними та сталевими аналогами. Багатошаровість і перехресна структура ПКД надає матеріалу значну міцність, що дозволяє витримувати не тільки фізичні навантаження, а й вплив екстремальних температур чи інших несприятливих умов. При цьому відносно мала вага деревини значно спрощує транспортування і швидке зведення укриттів у польових умовах або в ситуаціях, коли час має критичне значення.

У даній статті буде проведено аналіз існуючих моделей розрахунку дерев'яних конструкцій на балістичні ураження, які пропонується використовувати для розрахунку ПКД панелей.

2. МЕТА РОБОТИ

Мета цієї роботи полягає в аналізі існуючих досліджень опору дерев'яних конструкцій балістичним впливам, що допоможе в подальшому розробити методику розрахунку плит з ПКД на балістичні навантаження.

3. АНАЛІТИЧНІ МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ПКД НА БАЛІСТИЧНІ ВПЛИВИ

Вивчення механіки проникнення базується на фундаментальних законах збереження класичної фізики, таких як збереження маси, імпульсу та енергії. Зокрема, збереження енергії відіграє ключову роль у балістиці. Під час імпульсивного навантаження, таких як постріл кулі та її влучення в ціль, принцип збереження енергії допомагає зрозуміти, яка кількість енергії необхідна для зупинки снаряда або яка робота потрібна для перетворення його кінетичної енергії на стаціонарний стан у межах цілі. Рівняння 1 відображає загальну форму збереження енергії, де сума початкової внутрішньої та кінетичної енергії дорівнює сумі кінцевих внутрішньої, кінетичної енергій і роботи, виконаної в системі.

$$\sum \mathrm{E_i} + \sum \frac{1}{2} m_i \vartheta_i^2 = \sum E_f + \sum \frac{1}{2} m_i \vartheta_i^2 + A, \qquad (1)$$

де: E – внутрішня енергія, m – маса, ϑ – швидкість і A – робота, а нижні індекси i та f представляють початковий і кінцевий стани відповідно.

В залежності від виливу кулі на конструкцію розрізняють часткову та повну перфорацію (рис.1).

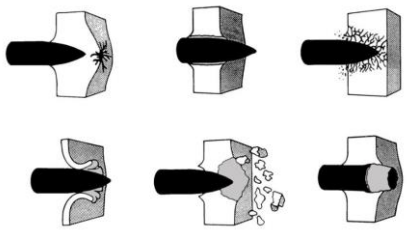


Рисунок 1. Види перфорації різних матеріалів кулями

В рамках інженерних методик балістичного пробиття розрізняють три основні моделі:

Модель Понселе – згідно [1] це модель, згідно якої твердість матеріалу до перфорації може бути визначена за допомогою двох компонентів, а саме:

$$m_p = \frac{d_v}{d_t} = F = -\beta - a\vartheta^2 \quad (2)$$

де: m_p — маса снаряда, ϑ — швидкість снаряда в заданий момент часу t, β — параметр, в якому домінує міцність матеріалу, а α — внесок інерційних напружень.

Інтегрування рівняння 2 дає можливість визначити глибину проникнення як функцію початкової швидкості удару:

$$\mathrm{P} = \frac{m_p}{2\alpha} l_n\left(1 + \frac{a\vartheta_i^2}{\beta}\right) \quad (3)$$

Параметри α і β визначаються експериментально за даними проникнення. Модель Понселе використовувалася для опису проникнення в пісок і багато інших матеріалів.

Переваги моделі:

- Простота - модель досить проста в застосуванні і може бути швидко адаптована під конкретні умови;
- Універсальність - може бути використаний для різних матеріалів і типів ударів.
- Недоліки моделі:
- Модель не враховує всі складні аспекти поведінки матеріалів (наприклад, неоднорідність, вплив вологості тощо).
- Не завжди дає точні результати для всіх видів матеріалів, особливо для тих, що мають складну внутрішню структуру.

Другою моделлю визначення глибини перфорації є модель Робінсона-Ейлера, згідно [1] глибина перфорації матеріалу визначається за формулою :

$$\mathrm{P} = \frac{m_p\vartheta_i^2}{2\beta} \quad (4)$$

В даній моделі сповільнення снаряду рахується постійним. Модель застосовується, наприклад, для удару загартованих сталевих стрижнів по алюмінієвих мішенях [2].

Переваги моделі:

- Точність - модель має добру точність при прогнозуванні глибини пробиття для різних матеріалів, за умови правильного визначення коефіцієнтів;
- Емпіричний підхід - включення емпіричних корекцій та даних, отриманих у результаті експериментів, робить модель більш адаптивною до конкретних умов.

Недоліки:

- Модель може бути чутливою до варіацій фізичних властивостей матеріалу, що вимагає детальних експериментів для її калібрування.
- Як і багато інших моделей, має обмеження в точності при сильних або нестандартних умовах удару.

Третя модель, це модель запропонована французьким інженером Резалем, згідно якої глибина перфорації визначається за формулою:

$$P = \frac{1}{\alpha}\ln(1 + \frac{\alpha\vartheta_s}{\beta}) \quad (4)$$

Переваги моделі:

- Гнучкість - здатність моделі різноманітні матеріали та їх властивості роблять її корисною в багатьох сферах.
- Прогнозованість - вона дозволяє отримувати прогнози глибини пробиття в умовах, наближених до реальних.

Недоліки моделі:

- модель може мати обмеження в точності, якщо не враховані конкретні фактори, що впливають на матеріал (наприклад, вологість для деревини).
- Необхідність проведення експериментальних досліджень для точного налаштування параметрів моделі

4. ВИСНОВКИ

Провівши аналіз існуючих досліджень та моделей визначення глибини пробиття матеріалів можна дійти до наступних висновків:

1. В інженерній методиці пробиття деревини найбільш виділяються три основні моделі:
   - модель Понселе;
   - модель Робінсона-Ейлера;
   - модель Резала.
2. Всі існуючі моделі базуються на коефіцієнтах для кожного виду матеріалу, та потребують емпіричних досліджень.
3. Дослідження по балістичній стійкості панелей з ПКД в Україні та в світі відсутні.
4. Оскільки панелі з ПКД мають багато переваг над залізобетонними та металевими конструкціями в рамках можливості використання для споруд військового та цивільного захисту дослідження балістичної стійкості даних панелей є надзвичайно актуальним і потребують подальших досліджень.

Список літератури

[1] Koene L., Broekhuis F.R. “Bullet penetration into wooden targets”, 30th international symposium on ballistics long beach, ca, september 11–15, 2017;

[2] Green, D.W., Winandy J.E, Kretschmann. D.E. “Mechanical properties of wood. Wood handbook: wood as an engineering material. Madison, WI: USDA Forest Service, Forest Products Laboratory”, 1999. General technical report FPL; GTR-113;

[3] Михайловский Д.В. “Застосування деревини та деревинних матеріалів у будівництві”. Международный информационно-технический журнал Оборудование и ин-струмент для профессионалов (деревообработка) - №4 / 199. Харків, 2017. С. 40 - 44.

[4] Михайловський, Д., & Комар, М. (2020). Інженерна методика розрахунку елементів з клеєної деревини армованої композитною арматурою. Будівельні конструкції. Теорія і практика, (7), 93–100. DOI: 10.32347/2522-4182.6.2020.93-100 - С. 93 - 100

[5] Mykhailovskyi D., Skliarov I. «Methods of calculation and engineering protection of critical infrastructure objects and other strategic facilities against long-range projectiles» Strength of Materials and Theory of Structures: наук.-тех. збірн. – К.: КНУБА, 2023. – Вип. 111. – С. 155-171. DOI: 10.32347/2410-2547.2023.111.155-171

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Можливості Archicad щодо виявлення колізій у роботі з BIM і MEP

Олег Фесенко, к.т.н., доцнгт [1](ORCID:0000-0001-8154-2239), **Ярослава Фільченкова,** студент [2](ORCID: 0009-0004-8692-0840)**, Вероніка Прохорова,** студент [2] (ORCID: 0009-0006-0067-746X),
Анастасія Третяк, студент [2](ORCID: 0009-0004-4671-046X)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, проспект Повітряних сил, 31, Київ, Україна*
[2] *Київський фаховий коледж архітектури, будівництва та управління, 03037, вул. Стадіонна, 2/10, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

У цьому дослідженні розглядаються можливості роботи з технологіями будівельного інформаційного моделювання (BIM) та інженерними системами (MEP) у програмному забезпеченні Archicad. Аналізуються шляхи виявлення колізій між архітектурними та інженерними елементами проєкту, а також маніпуляції з інформаційною моделлю. Дослідження підкреслює важливість інтеграції BIM-технологій у процеси проектування, що дозволяє знижувати ризики та підвищувати якість проектної документації.

Ключові слова: конструкційна модель, інформаційна модель, виявлення колізій, інженерні системи, маніпулювання моделлю.

1. ВСТУП

Сучасна архітектурна та будівельна практики постійно вдосконалюються завдяки впровадженню новітніх технологій. Впровадження будівельного інформаційного моделювання (BIM) є одним з ключових інновацій у дизайні та управлінні будівельними проектами. Archicad є серед провідних програмних продуктів, який дозволяє інтегрувати архітектурні та інженерні рішення, здійснюючи проектування в єдиному інформаційному середовищі [1]. Це дослідження покликане висвітлити можливості роботи з BIM та MEP в Archicad, а також розглянути питання виявлення колізій і маніпуляцій з інформаційною моделлю.

2. МЕТА

Метою цього дослідження є:

1. Проаналізувати можливості Archicad для проектування систем MEP та їх інтеграції в архітектурні рішення.
2. Визначити основні методи виявлення колізій в інформаційних моделях.
3. Розглянути маніпуляції з інформаційною моделлю в Archicad для оптимізації проектування та зниження ризиків у реалізації будівельних проектів [2].

3. ДІАПАЗОН МОЖЛИВОСТЕЙ РОБОТИ З BIM, MEP У ARCHICAD

Використання BIM у Archicad дозволяє автоматизувати багато процесів: від планування до реалізації. Наприклад, моделювання системи вентиляції в Archicad (рис. 1) передбачає врахування усіх архітектурних рішень, що дає змогу генерувати обґрунтовані розрахунки та аналізувати їх результати [2].

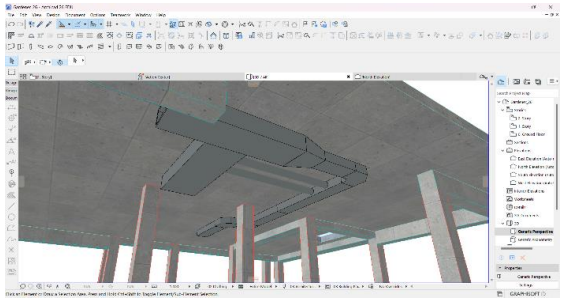


Рисунок 1. Моделювання системи вентиляції

Інформаційне моделювання будівель (BIM) в Archicad дає змогу створювати тривимірні моделі будівель з точними параметрами для кожного елемента. Створення компонентів: Користувач може створювати окремі будівельні елементи [2, 3].

Кожен елемент зберігає властивості (матеріали, обсяги, ціни, в залежності від налаштування формул значень), що можуть використовуватись для подальшого аналізу. Використання бібліотек об’єктів: Archicad має доступ до бібліотек об’єктів, які дозволяють вставляти готові об’єкти MEP, конструкційні елементи тощо [1].

Archicad підтримує розробку комплексних інформаційних моделей, які містять не лише архітектурні, але й інженерні дані [1]. Даний продукт надає спеціалізовані інструменти для проектування MEP-систем, що дозволяє створювати точні та детальні моделі інженерних мереж [2].

MEP Modeler — це спеціалізоване доповнення до Archicad, яке використовується для проєктування інженерних. Він інтегрується в BIM-модель і дозволяє проєктувати та вставляти труби, короби, кабельні канали та інші елементи систем MEP, використовувати бібліотеки MEP-об’єктів для більш точного відображення інженерних мереж. Важливо, що MEP-об’єкти автоматично взаємодіють з іншими елементами моделі (стіни, перекриття тощо), полегшуючи координацію між архітектурною та інженерною частинами [2].

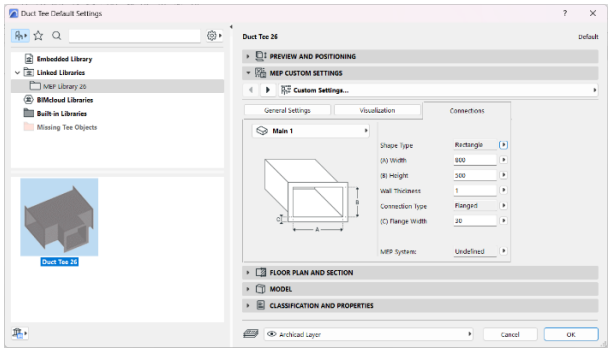


Рисунок 2. Налаштування елемента інженерної системи

4. ВИНАХОДЖЕННЯ КОЛІЗІЙ

Одна з основних проблем, з якими стикаються проектувальники, – це виникнення колізій між різними системами. Колізії, як правило, призводять до затримок у будівництві та додаткових витрат. Archicad має потужні інструменти для виявлення колізій, які дозволяють візуалізувати та аналізувати взаємодію між різними елементами інформаційної моделі [1].

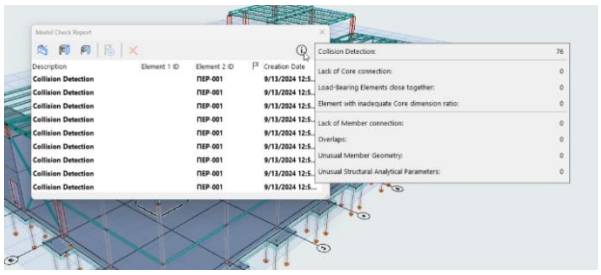


Рисунок 3. Виявлення колізій між елементами моделі

Виявлення колізій (Collision Detection) допомагає вирішити проблеми, коли об’єкти моделі MEP або архітектурні елементи перетинаються між собою або займають однаковий простір. Це критична функція для координації проєкту між різними фахівцями. Для запуску колізійної перевірки потрібно використовувати функції Archicad або підключити спеціалізовані плагіни. Користувач може задавати правила перевірки колізій,. Після виявлення колізій, Archicad автоматично підсвічує проблемні місця на плані або в 3D вигляді, що дозволяє швидко внести коригування [2].

5. МАНІПУЛЯЦІЇ З ІНФОРМАЦІЙНОЮ МОДЕЛЛЮ

У рамках роботи з BIM в Archicad важливо навчитися ефективно маніпулювати інформаційною моделлю. Це включає можливість редагувати, аналізувати та обмінюватися моделями в різних форматах.

Маніпулювання моделлю полягає в редагуванні елементів, їх параметрів та взаємодії між собою для оптимізації будівельного процесу. У Archicad можна:

1. Вносити зміни в властивості елементів (наприклад, змінювати товщину стін, матеріали чи призначення елементів).

2. Координувати розділи: за допомогою BIMx, BCF Manager або інтеграції з іншими BIM-платформами можлива спільна робота архітекторів, інженерів, будівельників.

3. Використовувати IFC-формати для обміну моделями з іншими програмами, такими як Revit, Tekla, Navisworks.

Завдяки маніпуляціям з інформаційною моделлю, інженери можуть виконувати не лише проектні завдання, але й аналізувати енергоефективність, комфортність приміщень, терміни експлуатації систем, що стає основою для прийняття рішення щодо подальшого вдосконалення проектів [1].

6. ВИСНОВКИ

Загалом, використання Archicad для роботи з BIM і MEP-системами відкриває нові горизонти для ефективного проектування та реалізації проектів. Завдяки можливостям автоматизованого виявлення колізій і гнучкості в маніпуляціях з інформаційними моделями фахівці можуть знижувати ризики і підвищувати якість проектної документації. Подальші дослідження в цій галузі матимуть на меті вдосконалення існуючих технологій та пошук нових рішень, що забезпечать якість і довговічність будівельних проектів і для фахівців різних будівельних напрямків.

Список літератури

[1] Фесенко О.А., Фільченкова Я.Я. Застосування інструментів ARCHICAD у проєктуванні залізобетонних конструкцій. *Сучасне будівництво: Стан, проблеми та перспективи розвитку*: тези доп. І наук.-практ. конф., м. Київ, 14 трав. 2024 р. С. 107-111

[2] Csikos E. Model Checking in Archicad. Graphisoft Community. URL: https://community.graphisoft.com/t5/Project-data-BIM/Model-Checking-in-Archicad/ta-p/304058 (дата звернення: 14.09.2024).

[3] Фесенко О.А., Дубатовка П.В. Порівняльний аналіз програмних комплексів ARCHICAD, REVIT І SAPFIR, що розроблені на основі BIM технологій. *Вісник студентів факультету конструювання та дизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України*. м. Київ, НУБіП України, 2022. С. 52-55

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Дослідження факторів, що впливають на технологію влаштування армовидавлювальних конструкцій

Галенко Євгеній, здобувач ступеня вищої освіти PhD [1] (ORCID: 0000-0001-9309-658X)**,**
Олександр Махиня, канд. техн. наук, доцент [1] (ORCID: 0000-0001-7167-2857)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, проспект повітряних сил,31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі розглянуто технологію виготовлення армовидавлювальних конструкцій, яка відрізняється від традиційних методів бетонування в ковзній опалубці. Запропонована технологія передбачає видавлювання монолітних конструкцій під власною вагою, що дозволяє підвищити якість і міцність конструкцій. Проаналізовані фактори, які впливають на технологію влаштування армовидавлювальних конструкцій.

Ключові слова: армовидавлювальні конструкції, «стіна в ґрунті», ковзна опалубка, технологічні фактори, конструктивні фактори, організаційні фактори, фактори зовнішнього середовища.

1. ВСТУП

Метод будівництва "стіна в ґрунті" має кілька суттєвих недоліків, які обмежують його ефективність та застосування. Перш за все, якість готової конструкції часто є низькою через труднощі з контролем процесу та неоднорідність ґрунтових умов. Висока трудомісткість цього методу зумовлена необхідністю значної кількості ручної праці та складністю виконання робіт у важкодоступних умовах.

Використання ковзної опалубки для зведення стін у ґрунті дозволить нейтралізувати багато з цих недоліків. Завдяки ковзній опалубці покращиться якість готової конструкції через можливість більш точного дотримання проєктних розмірів і форм. Це також зменшить трудомісткість робіт, оскільки автоматизація процесу зменшить потребу у ручній праці. Крім того, використання армовидавлювальних конструкцій значно підвищить швидкість зведення стін, дозволяючи виконувати роботи у короткі терміни.

2. МЕТА РОБОТИ

Виконати аналіз факторів, що впливають на зведення армовидавлювальних конструкцій, виявити сукупності факторів та підсумкові показники вибору технології бетонування, залежно від типу ґрунту та умов будівельного майданчика.

3. АРМОВИДАЛЮВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ І ТЕХНОЛОГІЯ ЇХ ВЛАШТУВАННЯ

Армовидавлювальна конструкція – це армобетонна конструкція, яку виготовляють шляхом безперервного бетонування у ковзній опалубці з одночасним її опусканням під власною вагою до проектної позначки [1,2]. Це відрізняє армовидавлювальну конструкцію від традиційної технології бетонування конструкцій у ковзній опалубці, коли в процесі виготовлення конструкція залишається нерухомою, а ковзна опалубна система рухається вздовж її граней.

Запропонована технологія влаштуванння армовидалювальних конструкцій методом занурення передбачає їх виготовлення над рівнем поверхні ґрунту у ковзній опалубці, яка залишається нерухомою в процесі бетонування. Забетонована конструкція опускається під дією власної ваги, причому сила ваги має перевищувати суму сил тертя та виштовхуючої сили суспензії. Опускання здійснюється за допомогою високоміцних канатів, а арматурний каркас подається і нарощується краном. Ця технологія забезпечує підвищену якість і міцність конструкції.

При виготовленні підземних армовидавлювальних конструкцій, передбачається виконання наступних операцій:

1. Влаштування піонерної траншеї.
2. Монтаж конструкцій форшахти.
3. Буріння напрямних свердловин.
4. Установлення широкозавхатного грейферу над точкою викопування ґрунту із його центруванням.
5. Приготування і подавання прохідницького (глинистого) розчину до траншеї.
6. Викопування траншеї широкозавхатним грейфером під захистом прохідницького (глинистого) розчину.
7. Переміщення ґрунту від траншеї
8. Монтаж ковзної опалубної системи.
9. Монтаж опорної балки конструкції із системою опускних канатів.
10. Монтаж бетонолітних (ін’єкційних) труб.
11. Монтаж арматурного каркасу.
12. Укладання бетонної суміші до першого ярусу конструкції.
13. Витримування бетону першого ярусу конструкції.
14. Опускання конструкції з одночасним бетонуванням і підрощуванням арматурного каркасу ін’єкційних труб.
15. Рециркуляція і регенерація прохідницького (глинистого) розчину.
16. Подавання бетонної суміші через бетонолітні (ін’єкційні) труби до основи армовидавлювальної конструкції на дно траншеї.
17. Фіксація армовидавлювальної конструкції в проектному положенні і витримування бетону в основі конструкції.
18. Укладання до проміжків між армовидавлювальною конструкцією і стінками траншеї тампонувального матеріалу (щебню чи бетонної суміші).
19. Демонтаж ковзної опалубної системи.
20. Демонтаж окремих елементів конструкції форшахти.

4. ФАКТОРИ ВПЛИВУ

Виявлені фактори впливу на технологію влаштування армовидавлювальних конструкцій були об'єднані у кілька груп:

- фактори конструктивних рішень армовидавлювальної конструкції;
- фактори конструктивних рішень опалубної системи;
- фактори зовнішнього середовища;
- технологічні фактори.

До *факторів конструктивних рішень армовидавлювальної конструкції* віднесені: ширина, висота, конструкції, щільність бетону і армування конструкцій.

Ширина конструкції коливається в межах від 0,4 м до 1,0 м і більше. Мінімальна висота конструкції обмежена доцільністю застосування технології влаштування підземних конструкцій у траншейних стінках і становить 8 м. Максимальна висота конструкції визначена за досвідом влаштуванням конструкцій способом «стіна в ґрунті» і становить до 50 м. Мінімальна довжина конструкції залежить від модуля-форми опалубної системи і становить 2,5 м. Влаштування армовидавлювальних конструкцій може забезпечити влаштування замкнутих форм підземних огороджуючих конструкцій, при цьому максимальна довжина конструкцій обмежена кількістю одночасно застосованих модулів-форм ковзної опалубки. Щільність бетону при влаштуванні підземних конструкцій коливається від 2200 до 2500 кг/м³. Армування підземних армобетонних конструкції залежить від навантажень і умов експлуатації та коливається в межах від 60 до 150 кг/м³.

Основними конструктивними елементами ковзної опалубки є металеві рами, опалубні щити, підйомні механізми та інші компоненти. До *факторів конструктивних рішень опалубної системи* віднесені: площа опалубного щита, маса окремих елементів опалубної системи [6,7]. Площа одного щита може коливатися в межах від 2,5 до 3,5 м². Маса металевих щитів на погонний метр стіни коливається в межах від 400 до 600 кг. Маса рами і кріплень на погонний метр стіни коливається в межах від 50 до 150 кг. Маса підйомних механізмів на погонний метр стіни коливається в межах від 100 до 200 кг. При цьому загальна маса комплекту ковзної опалубки на погонний метр стіни коливається в межах від 550 до 900 кг.

До *факторів зовнішнього середовища* [3-5] віднесені: фізико-механічні властивості ґрунтів, однорідність ґрунтів, рівень ґрунтових вод, фізико-механічні властивості прохідницького розчину.

До *технологічних факторів* віднесені ширини, глибина і довжина захватки траншей, властивості бетонної суміші.

Ширина траншеї при її розробці методом «стіна в ґрунті» коливається в межах від 0,5 до 1,5 м, при цьому мінімальну глибину траншеї доцільно приймати не менше 8 м, а максимальна глибина траншеї може досягати до 80 м. Розмір захватки при розробці ґрунту методом «стіна в ґрунті» становить: мінімальна довжина захватки – 2 м, а максимальна довжина захватки – до 6 м. Використання ковзної опалубки забезпечує швидкість підйому опалубної система в межах 15…25 см/год, що залежить від властивостей бетонної суміші.

ВИСНОВОК

За результати проведеного дослідження виявлені фактори впливу на технологію зведення підземних армовидавлювальних конструкцій. Результати дослідження виявлених факторів впливу дозволить застосувати системний підхід у прийнятті конструктивно-технологічних рішень армовидавлювальних конструкцій та оптимізувати технологію зведення армовидавлювальних конструкцій.

Список літератури

[1] Дауров М. К., Тонкачєєв Г. М. Влаштування прямокутних паль методом занурення з виготовленням на форшахті /Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб., вип. 65. К – 2017 – Вип. 65. - С. 153 - 157.

[2] Тонкачеєв Г. М. Спосіб зведення монолітної будівельної конструкції. / Тонкачеєв Г. М., Югов А.М., Чепелянський А.Я., Москаленко В.І. // патент на винахід - державна служба інтелектуальної власності України – 2013

[3] Махиня, О., Яремко, Н. (2023). Вплив параметрів землерийних машин на конструктивні рішення бареттних паль. *Просторовий розвиток*, (3), 74–89. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.3.74-89

[4] Снісаренко В.І. Технології геотехнічного будівництва. / Снісаренко В.І., Гембарський Л.В., Гембарська М.О. // НДІ ПІДЗЕМСПЕЦБУД, 2015 – 552 с.

[5] Dausch G. Diaphragm Wall Technique – Planning, Execution and Development over the Last 65 Years. / Springer, Cham, 2019 DOI: 10.1007/978-3-030-28516-6_18

[6] Aviad Shapira. Contemporary Trends in Formwork Standards. // Journal of Construction Engineering and Management. DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9364(1999)125:2(69)

[7] Raluca Diaconu. Brindasu Optimum Solution for Sliding Formwork Equipment / Raluca Diaconu, Dan Paul. // Applied Mechanics and Materials – 2015. ст. 298-306. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.808.298

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Аналіз впливу дії ударної хвилі на будівлі і споруди

Кирило Мартиновський, студент [1] (ORCID: 0009-0000-9065-614X),**Віталій Плоский**, д.т.н., проф. [1] (ORCID: 0000-0002-2632-8085), **Сергій Михальченко**, доцент. [1] (ORCID: 0000-0003-2399-4119), **Володимир Скочко**, д.т.н., проф. [1] (ORCID: 0000-0002-1709-2621)

[1] *Київський національний університет будівництва архітектури , просп. Повітряних Сил, 31, м. Київ, 03037, Україна*

АНОТАЦІЯ

У статті розглядаються фізичні механізми впливу ударної хвилі на будівлі та споруди. Проведено аналіз руйнівних ефектів, що виникають внаслідок вибухів або інших джерел, що створюють ударні хвилі. Результати досліджень можуть бути використані для розробки рекомендацій щодо проєктування будівель, підвищення їх стійкості до вибухових навантажень та мінімізації наслідків руйнувань.

Ключові слова: будівельні конструкції, ударна хвиля, огороджуючі конструкції

1. ВСТУП

У зв'язку з інтенсивними бойовими діями на території нашої країни щоденно зростає кількість будівель та інженерних споруд, що піддаються впливу вибухових хвиль. Дослідження стійкості та безпеки несучих конструкцій в таких умовах є ключовим завданням, особливо для об'єктів критичної інфраструктури, цивільного захисту і тд.

В даній роботі проаналізовано можливості мінімізації руйнівного впливу ударної хвилі на будівлі та споруди шляхом управління формою огороджувальних конструкцій.

2. СНОВНА ЧАСТИНА

Одним із ключових факторів ураження під час вибуху є ударна хвиля. Вона представляє собою зону стисненого повітря, яка поширюється у всі напрямки від епіцентру вибуху зі швидкістю, що перевищує швидкість звуку, та здатна руйнувати усе навколо. Вплив ударної хвилі на будівельні конструкції супроводжується комплексом наступних навантажень: прямий тиск, відбите навантаження, тиск обтікання, тиск затікання та сейсмовибухові навантаження [1-3].

Згідно з будівельними нормами, окремі типи будівель і споруд (в тому числі, такі як сховища, протирадіаційні укриття та споруди подвійного призначення) проектуються з урахуванням впливу повітряної ударної хвилі на їх конструкції. Для спрощення розрахунків деякі норми пропонують оцінювати огороджувальні та несучі конструкції захисних споруд на основі спеціального поєднання навантажень, яке включає постійні, тимчасові та еквівалентне статичне навантаження, що відповідає динамічному впливу ударної хвилі [4-5].

Також у нормах [4] дозволяється використовувати прямий динамічний аналіз несучих конструкцій будівель і споруд для оцінки динамічного впливу повітряної ударної хвилі, що призводить до значного прискорення процесу моделювання компонентів напружено-деформованого стану конструктивних елементів.

Характеристики ударної хвилі, що є необхідними для подальших обчислень, визначаються на основі розгляду профілю повітряної ударної хвилі. Зокрема на рисунку 1 схематично проілюстровано принциповий характер графіку зміни тиску після вибуху з плином часу в деякій досліджуваній точці простору [6].

Тут: P_r та P_{so} – значення максимальних показників надмірного тиску, що можуть бути досягнуті після вибуху;

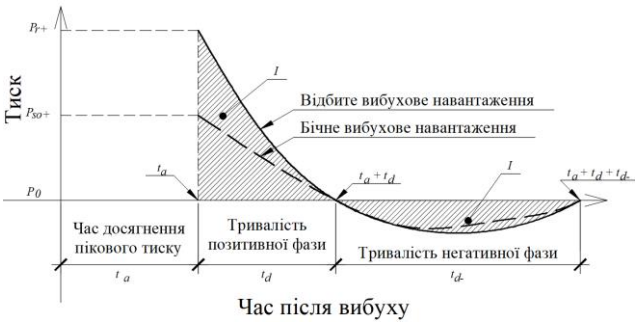


Рисунок 1. Принциповий графік зміни характеру тиску вибухової хвилі в часі з моменту вибуху й до затухання

t_a – прогнозований час, протягом якого буде досягнуто пікової величини тиску (фактично, даний параметр представляє собою часовий інтервал від початку дії вибухової хвилі на конструкції й до моменту досягнення максимального значення тиску цієї хвилі); t_d - тривалість позитивної фази розповсюдження вибухової хвилі (що відповідає часу, протягом якого вибухова хвиля чинить додатній тиск на конструктивні елементи огороджувальних конструкцій) – це часовий інтервал від моменту досягнення пікового тиску до повернення тиску до атмосферного рівня; I – так званий позитивний імпульс або сумарна кількість енергії, що передається вибуховою хвилею на одиницю площі протягом часу збереження позитивної фази, та яка може бути обчислена, як інтеграл по часу від функції кривої тиску в діапазоні тривалості позитивної фази (тобто доти, доки тиск ударної хвилі досі перевищує значення атмосферного тиску); t_{d-} – тривалість негативної фази розповсюдження вибухової хвилі (або так звана зона розрідження повітря), що представляє собою часовий проміжок, у якому тиск спричинений ударною хвилею тримається на позначках, що є нижчими від значення атмосферного тиску після проходження моменту пікового початкового навантаження (негативний імпульс вибухової хвилі визначається шляхом інтегрування функції графіка зміни вибухової хвилі по часу в межах її негативної фази дії на досліджувані конструкції).

Також на продемонстрованому графіку зміни впливу вибухової хвилі зображені дві криві: 1) суцільна лінія ілюструє відбите вибухове навантаження, 2) пунктирна лінія – бічне вибухове навантаження. Бічне вибухове навантаження, позначене індексом *so* та відповідає тиску, створеному вибуховою хвилею в умовах відкритого простору без урахування зміни його величини внаслідок

зіткнення із перешкодами. Цей компонент навантаження чинить вплив на поверхні, що розміщені у напрямку, паралельному по відношенню до напряму руху повітряної ударної хвилі. По таких поверхнях повітряна хвиля проходить без затримки на їх обтікання й до них можна віднести бічні стіни і покриття.

Коли вибухова хвиля вдаряється у похилу поверхню, що не є паралельною, виникає відбите вибухове навантаження, (воно позначене індексом *r* на рисунку 1). Прикладом такої ситуації може бути будь-яка поверхня, перпендикулярна до напрямку вибухової хвилі, наприклад, фасадна стіна будівлі. Відбиваючі поверхні будинків у таких випадках збільшують тиск і, відповідно, імпульс. Очевидно, що тиск у цьому випадку буде значно вищим порівняно з проходженням хвилі вздовж поверхні, що є паралельною до неї. На рисунку 2 проілюстровано принцип визначення кута падіння з урахуванням початкового напрямку вибухової хвилі та її відбиття по відношенню до нормалі, проведеної від досліджуваної поверхні.

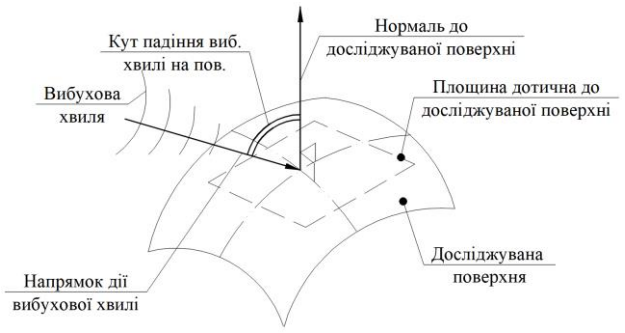


Рисунок 2. Визначення куту падіння вибухової хвилі на досліджувану поверхню

Таким чином можна зробити висновок, що чим ближчий кут падіння вибухової хвилі на поверхню огороджуючих конструкцій до 90° (π/2 rad), тим меншим є руйнівний вплив цієї хвилі. Це означає, що при проектуванні захисних конструкцій слід обирати таку їх форму, по поверхні якої ударна хвиля з високою ймовірністю проходитиме по дотичній (або близько до цього). Як приклад можна привести розроблені укриття для цивільного населення та військових (див. рис. 3, та рис. 4). Дні укриття мають сферичну форму або іншу криволінійну форми, які вбачають мінімізацію впливу на них дії ударної повітряної хвилі.

Загалом, аналіз характеру розповсюдження ударних хвиль з найбільш вірогідних напрямків ураження відкриває широкі перспективи моделювання нових форм огороджувальних конструкцій, оптимальних з точки зору мінімізації впливу на них відповідних ударних хвиль. Окрім того, бажано, щоб додатковою цільовою фікцією у онові процесу формоутворення була також матеріалоємність майбутнього будівництва. Для мінімізації витрат матеріалів доцільно застосовувати такі алгоритми та підходи, при яких у сформованих конструкціях не виникатимуть або будуть мінімізовані значення згинальних та крутних моментів.

3. ВИСНОВКИ

В подальших дослідженнях доцільно приділити увагу розробці методологічних основ та відповідних інструментів моделювання оптимальних форм огороджувальних конструкцій будівель та споруд цивільного, промислового та оборонного призначення, застосовуючи інструменти дискретної прикладної геометрії, елементи теорії параметризації та теорії поля. При цьому формоутворення конструкцій має супроводжуватися раціоналізацією витрат усіх будівельних матеріалів та виробів з метою досягнення високих економічних показників, що є вкрай важливим під час військового стану.

Рисунок 3. Швидкоспоруджуване модульне укриття до 70 осіб компанії БУНКЕР ЮА

Рисунок 4. Укриття для цивільного населення. Ізраїль.

Список літератури

[1] Левчук К. О., Романюк Р. Я., Толок А. О. Цивільний захист: навч. посіб. / К. О. Левчук, Р. Я. Романюк, А. О. Толок — «ДДТУ», 2016 — 325 с.

[2] Євдін О. М., Могильниченко В. В., Скидан М. А. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т. 1. “Техногенна та природна небезпека” / О. М. Євдін, В. В. Могильниченко, М. А. Скидан [та ін.]. — К. : КІМ, 2007. — 636 с

[3] ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об’єктів будівництва. Загальні вимоги. – Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. – 39с.

[4] ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту – [Введений у дію з 01-11- 2023].– К.: Мінрегіон України, 2023. – 112 с.

[5] European Standard EN 1991-1-7 (Єврокод 1 "Дія на конструкції. Частина 1-7: Зовнішні впливи. Вибухи")

[6] Марина Ромашкіна, Богдан Пісаревський, Олексій Журавльов – "Розрахунок будівлі на вплив дії повітряної ударної хвилі прямим динамічним методом з використанням ПК ЛІРА-САПР", 2024. – 14с.

[7] Максименко, В., Барабаш, М., Костира, Н., Бармен, І. Моделювання динамічних навантажень вибухового типу в задачах дослідження міцності будівельних конструкцій з використанням ПК ЛІРА-САПР (2024). // Наука та будівництво, 38(4). https://doi.org/10.33644/2313-6679-4-2023-3

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Особливості влаштування грунтової подушки під підлогу складських будівель

Олег Малишев, канд. техн. наук, доцент [1] (ORCID: 0000-0002-2804-6217),
Антон Мірошніченко, аспірант [1] (ORCID: 0009-0000-8657-538X)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, пр-т. Повітрофлотський, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Представлено опис процесу влаштування грунтової подушки під підлогу складської будівлі площею 35 000 м² в південно – західній околиці міста Києва. Процес влаштування основи включав два основних етапи: підготовку майданчика, створення штучних та підготовку природніх шарів, що використовуються в якості основи під підлогу. Підготовка майданчика охоплювала очищення та планування території, зняття та вивезення родючого шару ґрунту, проведення інженерно-геологічних досліджень та здійснення заходів з інженерного захисту території. Етап влаштування та підготовки штучної основи включав в себе ущільнення існуючих шарів ґрунту, створення нових штучних шарів основи та їх механічне ущільнення в поєднанні з армуванням за допомогою геосинтетичних матеріалів.

Ключові слова: основа, грунтова подушка, деформації, ущільнення, георешітка.

1. ВСТУП

Влаштування грунтових подушок під підлоги складських будівель є актуальним в сучасних умовах, оскільки зменшується кількість вільних ділянок під забудову, до того ж для забезпечення безперебійної та ефективної експлуатації об'єктів у містах складські будівлі розміщуються на їх околицях або на ділянках поряд з ним, що характеризуються складними інженерно-геологічними та гідрогеологічними умовами [1]. Якісне влаштування штучної основи має забезпечити довговічність, міцність та стійкість конструкції.

При підготовці майданчика та влаштуванні штучної основи необхідно враховувати такі важливі фактори, як вид ґрунту, його фізико-механічні та деформаційні показники, рівень ґрунтових вод, очікуване навантаження на підлогу та тип покриття підлоги. Дотримання вимог нормативно-технічної документації, використання якісних матеріалів і професійне виконання робіт є необхідним для успішного влаштування промислових підлог.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою даної роботи є: аналіз інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов дослідного майданчика, встановлення оптимальних параметрів штучної основи, показати особливості підготовки природньої та влаштування штучної основи під підлогу складської споруди.

3. ОСНОВНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Характеристика дослідного майданчика

Дослідний майданчик знаходиться в південно – західній частині міста Києва, де передбачається розміщення логістично-складського комплексу площею 35 000 м² з повним несучими каркасом, висотою 13,2 м.

Умови експлуатації даної будівлі передбачають складування та зберігання важких, легких товарів та палет, використання важкої техніки (навантажувачів, електрокарів) з високою інтенсивністю руху. Це створює значні вертикальні рівномірно - розподілені, від 20 кН/м2 до 30 кН/м2 та точкові навантаження на підлогу, від 52 кН до 98 кН.

3.2. Геологічні умови дослідного майданчика

Інженерно - геологічні вишукуваня передбачали собою буріння 18-ти свердловин глибиною від 5 до 8 м, проведення польових досліджень грунтів методом статичного зондування, та лабораторних випробувань зразків ґрунту.

В геоморфологічному відношенні ділянка вишукувань відноситься до морено-зандрової рівнини та характеризується абсолютними відмітками поверхні землі 162,5-170,5 м.

Четвертинні відклади складені флювіогляціальними ґрунтами (пісками, супісками та суглинками). З денної поверхні ґрунти корінного залягання перекриті шаром рослинного ґрунту - супіском слабогумусованим. Потужність рослинного шару ґрунту місцями складає 0,8 м.

Гідрогеологічні умови ділянки характеризуються наявністю водоносного горизонту, приуроченого до флювіогляціальних відкладів. Частина ділянки вишукувань характеризується як підтоплена, що пояснюється її наближенням до заболоченої території. Крім того в окремі періоди року під час сніготанення та рясних атмосферних опадів можлива поява підземних вод типу «верховодка».

На основі проведених інженерно-геологічних досліджень виділено: ІГЕ 1 – рослинний ґрунт (супісок темно – сірий, слабогумусований, твердий); ІГЕ 2 – пісок бурувато – жовтий, жовтий (дрібний та середньої крупності, середньої щільності); ІГЕ 3/3а – супісок бурувато-жовтий, бурий, з прошарками піску (3 – твердий; 3а – пластичний та текучий); ІГЕ 4/4а – суглинок бурий, бурувато-сірий, сірувато бурий, з прошарками піску (4 – тугопластичний, 4а – м'якопластичний).

3.3. Підготовка основи майданчика

Перед влаштуванням ґрунтової подушки під підлогу було проведено комплекс підготовчих робіт:

- на майданчику було виконано зняття рослинного шару ґрунту ІГЕ 1;
- виконувалось нівелювання майднчика (Рис.1) шляхом влаштування насипу із використанням місцевого грунту отриманого під час розробки траншей під фундаменти [4];

- на підтопленій частині майданчику було виконано дренажну систему [3].

Рисунок 1. Нівелювання площі майданчика

3.4. Влаштування грунтової подушки

Першим етапом було досягнуто горизонтальне планування усієї площі плями забудови за рахунок підняття рівня грунтової основи на 1,5 - 4,7 м шляхом пошарового вкладання піску товщиною 0,3-0,4 м, та його ущільненням комбінованим методом з використанням ручних вібротрамбівок (вагою 500 – 700 кг) – в важкодоступних для важкої техніки місцях та віброкотків (вагою 25т) з гладкими та зубчастими вальцями [2].

Другий етап влаштування грунтової подушки включав влаштування додаткових шарів між піщаною основою та плитною частиною з використанням геосинтетичного матеріалу (Рис.2) [5]:

- в ущільнену насипну частину вдавлювався шар щебню з фракцією 40-70 мм на потужністю 0,1 м;
- наступним етапом виконувалось вкладання георешітки, в повздовжньому напрямку будівлі, з чарункою 65х65 мм для зменшення деформації основи;
- на георешітку вкладався шар щебню, фракцією 40-70 мм, потужністю 0,2 м.

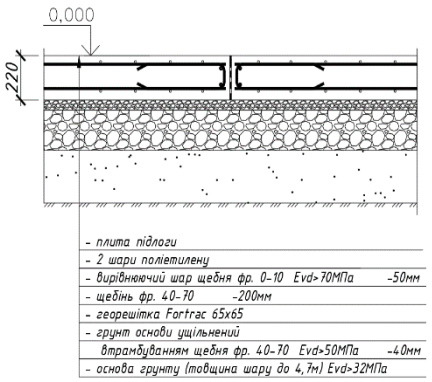


Рисунок 2. Склад основи під промислову підлогу

Також було передбачено влаштування георешітки, з чарункою 65х65 мм та її закріплення до основи. Після влаштування подушки передбачалося виконання армуючого шару безпосередньо перед влаштуванням щебенево-піщаної основи під підлоги, з полівінілалкогольних (PVA) та поліестерових (PET) тканих георешіток (Рис.3), що в поєднанні з розділяючими, підсилюючими та фільтруючими властивостями термічно скріпленого геотекстилю (тканих геоґраток) забезпечує стабільну роботу земляного полотна, рівномірне осідання основи.

Рисунок 3. Вкладання георешітки

4. ВИСНОВКИ

За рахунок перепаду висот в 8 м прийнято рішення щодо нівелювання поверхні майданчика шляхом влаштування грунтової подушки потужністю до 4.7 м із піщаного грунту. Встановлено необхідність влаштування дренажних систем для можливості забезпечення якісного виконання будівельних робіт із влаштування грунтової подушки та нормальної експлуатації будівлі. Показано особливості влаштування штучної основи із використанням армуючих елементів – георешіток, які дозволяють забезпечити рівномірність осідання, підвищити стійкість та несучу здатність основи.

Список літератури

[1] Rashchenko, A., Dyptan, T., & Malyshev, O. The Main Features of Hydraulic Fill Soils and River Dnieper Alluvial Deposits in the Kyiv Region. Civil and Environmental Engineering Reports. 2020. Vol. 30(4).

[2] Артеменко, Д. Ю., Дарієнко, В. В. Обґрунтування конструкції ґрунтового кулачкового котка для ущільнення свіжепідготовленого ґрунту. *Сучасний рух науки:* матер. IV міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Дніпро, 6–7 груд. 2018 р., Дніпро, 2018. – С. 23–27.

[3] ДБН В.1.1-25:2009. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення. Чинний від 2010-01-01. Вид. офіц. Київ: Національні стандарти України, 2010. 34с.

[4] Червінський Я.Й. Особливості розробки та новизна ДСТУ-Н Б В.1.1-39:2016 «Настанова щодо інженерної підготовки ґрунтової основи споруд». *Будівельні конструкції.* 2016. Вип.83. С. 240–245

[5] ДБН В.2.3-218-544:2008. Матеріали геосинтетичні в дорожньому будівництві. Чинний від 01-01-2015. Вид. офіц. Київ: Укравтодор, 2008. 120 с

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Про моделювання заглиблених споруд поблизу існуючих будівель з використанням методу скінченних елементів

Максим Хоронжевський, аспірант[1] (ORCID: 0000-0001-5797-7304)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі розглянуто поширені питання що виникають при числовому моделюванні системи «заглиблена споруда-існуюча будівля». Досліджено вплив розмірів розрахункової області на напружено-деформований стан конструкцій огородження котловану та суміжного будинку. Звертається увага на важливість правильного визначення та моделювання контактної взаємодії заглиблених конструкцій та оточуючого ґрунтового середовища, досліджено вплив зміни коефіцієнту R_{inter} на горизонтальні переміщення підпірної стіни та додаткові осідання існуючої будівлі.

Ключові слова: метод скінченних елементів, ґрунтова модель, існуюча будівля, заглиблена споруда, інтерфейс, числове моделювання, розрахункова область.

1. ВСТУП

Стрімкий розвиток автоматизованого проектування засвідчив, що в сьогоденні майже неможливо обійтись без спеціальних розрахункових комплексів, якщо мова йде про складні геотехнічні задачі, які включають в себе велику кількість змінних параметрів. Одним з найпоширенішим методів розрахунку є метод скінченних елементів, в основі якого лежить розв'язок диференціальних рівнянь, що описують фізичні явища, шляхом дискретизації неперервної розв'язуваної області на прості скінченні елементи, в межах яких шукані функції апроксимуються за допомогою простих поліномів. Застосування даного методу в числовому моделюванні дало можливість інженерам вирішувати різного роду задачі, для яких воно вже стало повсякденним інструментом, однак поряд з його використанням виникає ряд питань, неправильні відповіді на які, можуть призвести до отримання некоректних результатів.

2. МЕТА РОБОТИ

В роботі обговорено та виконано аналіз деяких з найбільш поширених проблем, що виникають при моделюванні заглиблених споруд і їх котлованів поряд з існуючими будівлями та розрахунку напружено-деформованого стану.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Визначення розмірів розрахункової області. На сьогоднішній день, для розрахунків деформацій основи поряд з аналітичними методами все частіше застосовують числове моделювання з використанням методу скінченних елементів. При цьому, найбільш популярною моделлю ґрунтового середовища серед інженерів-проектувальників і досі залишається пружно-пластична модель Мора-Кулона (Mohr-Coulomb), завдяки свої простоті та невеликій кількості вхідних параметрів, що завжди можна знайти в звітах про інженерно-геологічні вишукування. Проте її недоліком є те що вона дає змогу описати тільки пружну або лінійно-деформовану поведінку та не враховує зміну жорсткості від рівня напружень, тому при використанні даної моделі для розрахунку осідань постає необхідність у штучному обмежені нижньої межі розрахункової області глибиною стисливої зони, аналогічно інженерним розрахункам (метод пошарового підсумування) [1, 2].

Однак, якщо постає задача розрахунку НДС системи «заглиблена споруда - існуюча будівля», то такий підхід є неможливим, оскільки нерідко котлован та його конструкції огородження знаходяться значно глибше за межу стисливої зони будівлі, крім того виникає необхідність у використанні більш складних моделей ґрунтового середовища для опису коректної поведінки ґрунту при екскавації. Великої популярності набула удосконалена пружнопластична модель зі зміцненням ґрунту (Hardening Soil Model) що враховує зміну деформаційних характеристик в залежності від рівня напружень в ґрунтовому масиві та дозволяє описати відмінну поведінку ґрунту при завантаженні і розвантаженні, використовуючи три різні модулі деформацій: E50, Eur, Eoed та показник ступеня жорсткості ґрунту – m. Слід зауважити, що визначення вхідних параметрів для даної моделі є нетривіальної задачею та потребує не тільки компресійних та тривісних випробувань, а й компетентності інженера-геотехніка.

Що стосується розмірів в плані, то з загальноприйнятої практики бічні грані моделі розташовують на відстані, на якій вплив граничних умов буде відсутній, або настільки незначний, що ним можна знехтувати, при цьому слід враховувати, що зі збільшенням кількості скінченних елементів, час розрахунку може збільшуватись кратно.

Для аналізу впливу розмірів розрахункової області на НДС існуючої будівлі та конструкцій огородження котловану виконано розрахунки тестових задач в Plaxis 3D при варіювання глибини нижньої межі моделі. Існуюча будівля розташована на відстані 2м від котловану на фундаментах неглибокого закладання: глибина закладання, d=1.5м, тиск під підошвою – 200кПа, глибина стисливої зони – 5.6м. Котлован глибиною 6м огороджений підпірною стіною з паль діаметром Ø620мм, довжиною 17м. Основа є однорідною, складена дрібними пісками з відповідними фізико-механічними характеристиками: γ=19,2кН/м3; c=0,7кПа; φ=30град; E=27МПа; υ=0,3. Для порівняння виконано розрахунки з використанням двох ґрунтових моделей MC та HSM з однаковими параметрами ґрунтів та з урахуванням рекомендацій Plaxis. Розташування нижньої межі СЕМ прийнято у співвідношенні до глибини підпірної стіни H_{FEM}/H_{RW} = [1.5; 2; 2,5; 3 3,5]. З наведеного графіка (рис.1) видно, що при використанні моделі Кулона-Мора

отримано досить значне підняття дна котловану до 80 мм, спричинене екскавацією ґрунту та, власне, недоліком даної моделі, яка використовує єдиний модуль деформацій як при навантаженні так і при розвантаженні, при чому при збільшені розмірів моделі по глибині, переміщення зростають. Що стосується додаткових деформацій існуючої будівлі, то такий же ефект спостерігається і для фундаменту на ділянці яка розташована поблизу котловану, при цьому для моделі HSM різниця у вертикальних переміщеннях фундаменту при різних розмірах СЕМ не перевищує 4%.

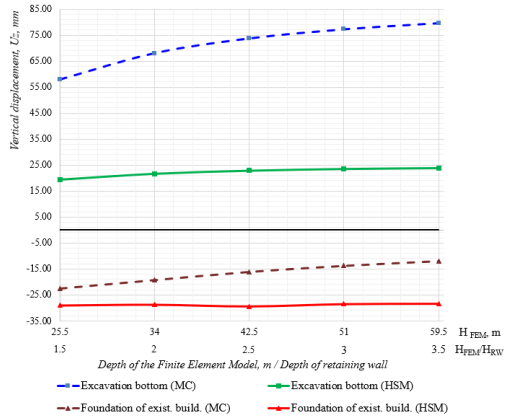


Рисунок 1. Залежність додаткових осідань фундаменту існуючої будівлі та вертикальних переміщень дна котловану від глибини СЕМ

Контактна взаємодія конструкцій підпірної стіни з ґрунтом (Інтерфейси, R_{inter}). Взаємодію різнорідних матеріалів таких як ґрунт та конструкції моделюють за допомогою інтерфейсних елементів «нульової товщини» між ґрунтом та структурними компонентами, що враховують зменшення сил тертя та зчеплення за допомогою коефіцієнта зменшення міцності/жорсткості R_{inter}, який встановлює залежність між міцністю інтерфейса та міцністю оточуючого ґрунту наступним чином:

$$c_{\text{int } er} = R_{\text{int } er} c_{soil} \quad (1)$$

$$\varphi_{inter} = tan^{-1}(R_{inter}\, tan\, \varphi_{soil}) \quad (2)$$

Значення R_{inter} залежить від технології влаштування конструкцій, наприклад, при виконанні підпірних стін з буроін'єкційних паль без використання обсадних труб поверхня ґрунту буде нерівною, за рахунок цього дотичні напруження будуть передаватися з ґрунту на палі в більшій мірі ніж, наприклад, у випадку використання тиксотропних розчинів. Brinkgreeve і Shen пропонують наступні величини коефіцієнтів R_{inter}:

Таблиця 1: R_{inter} на контакті ґрунт-матеріал

глина - метал	пісок - метал	глина - бетон	пісок - бетон	ґрунт - геотекстиль	ґрунт - георешітка
≈ 0.5	≈ 0.6 - 0.7	≈ 0.7 - 1.0	≈ 0.8 - 1.0	≈ 0.5-0.9	≈ 1.0

Так, на основі лабораторних дослідів взаємодії різних матеріалів з ґрунтом Potyondy J.G., залежно від вологості ґрунту запропонував значення в таких діапазонах [3]:

- контакт пісок/бетон φ_{inter} = 0,76 – 0,9;
- контакт глина/бетон φ_{inter} = 0,68 – 0,95; c_{inter} = 0,4 – 0,6;
- контакт зв'язний ґрунт (50% пісок + 50% глина)/бетон φ_{inter} = 0,84 – 0,95; c_{inter} = 0,42 – 0,8;
  контакт мул/бетон φ_{inter} = 0,5 – 1,0.

Дослідження оцінки впливу значень інтерфейсів R_{inter} на НДС підпірної стіни та існуючої будівлі виконано також і для глинистого ґрунту, що має набір ідентичних піщаному фізико-механічних характеристик, за винятком c=38 кПа, φ=16 град, υ=0,37. З графіка (рис. 2) бачимо, що зі зменшенням зчеплення між поверхнею стіни та ґрунтом спостерігається переважно лінійне зростання горизонтальних переміщень підпірної стіни та додаткових осідань існуючої споруди на ділянці R_{inter}=1.0→0.7, однак для глинистих ґрунтів, на ділянці R_{inter}=0.7→0.6 відбувається експоненційний приріст переміщень до 24%.

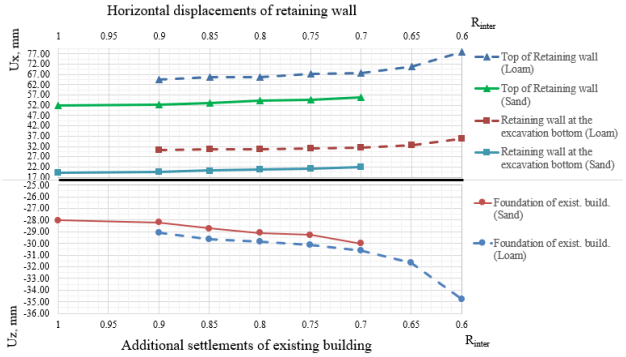


Рисунок 2. Залежність додаткових осідань фундаменту існуючої будівлі та горизонтальних переміщень підпірної стіни від R_{inter}

4. ВИСНОВКИ

Визначено, що зі збільшенням розмірів числової моделі по осі Z, у випадку моделі МС спостерігається пропорційний приріст значень вертикальних переміщень дна котловану до 38% та фундаменту існуючої будівлі до 81%, абсолютні значення яких, суттєво різняться з моделлю HSM. При використанні моделі зміцнюваного ґрунту вплив даного фактору теж присутній, але є менш визначальним.

Показано, що використання неправильних значень R_{inter} для опису контактної взаємодії у моделюванні може призвести до хибної оцінки НДС основи та конструкцій.

Список літератури

[1] Городецький А.С., Євзеров І.Д. Комп'ютерні моделі конструкцій - К: видавництво «Факт», 2005. – 344с.

[2] Солодей І.І., Петренко Е.Ю., Затилюк Г.А. Особливості створення розрахункових моделей при дослідженні напружено-деформованого стану підземних споруд // Опір матеріалів і теорія споруд: наук.-тех. збірн. – К.: КНУБА, 2019. – Вип. 102. – С. 139 – 149.

[3] Potyondy, J. G., (1961). Skin Friction between Various Soils and Construction Materials. Geotechnique, Vol. 11, No. 4, pp. 339-353.

[1]*Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Л.Бондаревої*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Моделювання резервуарів із рідиною на динамічні впливи в ПК ЛІРА 10

Владислав Киричок, пров. інженер [1] (ORCID: 0000-0002-4359-7148), **Ісаак Євзеров**, д.т.н., директор [1] (ORCID: 0000-0003-3414-9930) , **Дмитро Марченко**, техн. директор [1] (ORCID: 0000-0002-4377-5098)

[1] Група компаній ЛІРА, вул. Кадетський Гай, 6а, оф. 209, Київ, Україна

АНОТАЦІЯ

Приведено особливості розрахунку резервуарів із рідиною на динамічні та сейсмічні впливи відповідно до існуючих наукових підходів, а також рекомендації нормативних документів щодо спрощених схем розрахунку. Представлено скінченно-елементну модель зі спеціальними елементами, яка використовується в програмному комплексі ПК ЛІРА 10 для врахування плескання рідини та її динамічного тиску на стінки резервуару.. Запропоновано підходи щодо оцінки граничних станів резервуарів з використанням ПК ЛІРА 10, які є точнішими, ніж загально прийняті методики.

Ключові слова: резервуар, бак, МСЕ, динаміка, землетрус, вибух, рідина, сейсміка

1. ВСТУП

Металеві тонкостінні резервуари використовуються в енергетиці, нафто-хімічній промисловості, цивільній інфраструктурі тощо. Комп'ютерне моделювання подібних конструкцій на статичні впливи зазвичай складнощів не викликає і може виконуватися за допомогою широкого переліку програмних засобів для скінчено-елементного аналізу. Однак, динамічні впливи у більшості випадків викликають труднощі, оскільки врахування рідини як твердого тіла не дає адекватної картини напружено-деформованого стану, а її коливання можуть суттєво впливати на поведінку конструкції і призводити до руйнування самого резервуару чи його опорних елементів. В ПК ЛІРА 10 розроблено спеціальні скінченні елементи, які враховують властивості рідини і можуть застосовуватися при вирішенні задач, забезпечуючи точність, що близька до результатів реальних випробувань.

2. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МОДЕЛЕЙ, ЩО ВРАХОВУЮТЬ ЕФЕКТ ПЛЕСКАННЯ РІДИНИ ТА ТИСКУ НА СТІНКИ ПОСУДИНИ

Розрахунок резервуарів на динамічні впливи, в основному на сейсмічні, вивчається дуже давно, цій темі присвячено багато аналітичних моделей і статей. Інші динамічні збудження, наприклад, вибухова хвиля, досліджувались значно рідше. З самого початку чисельними та експериментальними дослідженням було встановлено, що велика частина рідини в резервуарі має свою форму і період коливань, що майже не залежать від коливань металевої частини. Це так звана конвективна компонента коливань рідини. Інша частина рідини повторює траєкторію металевої оболонки, її ще називають імпульсною складовою коливань. Саме на розділенні імпульсної і конвективної частини базується більшість методик розрахунку на сейсмічні впливи, які, на приклад, представлені в [1], [2]. Таке поєднання допускає розрахунки як вручну, так і адаптування цієї моделі під метод скінченних елементів. У випадку комп`ютерного моделювання конвективну частину моделюють як зосереджену масу, яка кріпиться до стінок бака елементами пружин, а імпульсну - як зосереджену масу, що кріпиться до стінок жорсткими стержнями. До недоліків цього підходу можна віднести складність розподілу жорсткостей пружин по поверхні оболонки, які з'єднують конвективну масу з металевою частиною, а також той факт, що фіктивні стержні дещо міняють жорсткість оболонки, а це в свою чергу впливає на подальші розрахунки. В [3], [4] запропоновано трохи інший підхід, коли замість динамічного розрахунку із фіктивними масами просто прикладають граничний тиск на стінки резервуара від імпульсної, конвективної та «пружної» компоненти. Тут «пружною» умовно можна вважати ту компоненту, яка коливається разом із гнучкою циліндричною основою посудини. Дані граничні тиски визначаються за складними аналітичними залежностями. У якості сейсмічного навантаження тут приймається спектр відповіді прискорень. Для інженерів останній підхід є привабливим, якщо вони моделюють типовий резервуар циліндричної чи прямокутної форми, який розміщений на жорсткому фундаменті. Однак, для універсальних розрахункових ситуацій зі складною формою конструкції, чи піддатливою опорною частиною чи навіть при змінній товщині оболонки бака цей підхід вже не буде гарантувати надійність розрахунків. Суттєвим поштовхом до моделювання резервуарів стали методи, які базуються на точному вирішенні задачі зі змінними в часі динамічними навантаженнями та врахуванням коливання рідини, в тому числі її відлипання від стінок, перемішування тощо. Тут загалом можна виділити два методи. Перший – це так званий SPH-метод (Smoothed particle hydrodynamics), який описаний в [5]. Другий – це зв'язане одночасне моделювання двох об'єктів, де рідина моделюється із використанням Ейлерівської сітки, а основа резервуару за допомогою сітки Лагранжа. Ці два методи в теорії мають давати дуже точний результат, але реально це досягається не завжди. Такі задачі в комерційних програмних засобах розв'язуються за явною різницевою схемою, яка, на відміну від неявної, не є безумовно стійкою і тому для адекватного кінцевого результату потребує дуже малого кроку інтегрування, який залежить від розміру найменшого елемента в схемі. Це з одного боку потребує часу та значних ресурсів комп'ютера, а з іншого при великій кількості кроків накопичується похибка математичних обчислень, яка може бути досить значною.

У ПК ANSYS розроблено два підходи, якими можна моделювати рідину, вважаючи її об'ємно пружною. Це використання акустичних елементів та елементів рідини, які представлені в [6], [7]. Саме останній підхід був дещо модифікований та взятий за основу в ПК ЛІРА 10 для моделювання коливань рідини.

3. ЕЛЕМЕНТИ РІДИНИ В ПК ЛІРА 10

3.1. Матриця жорсткості

Матриця жорсткості елементу рідини базується на тому, що об'ємна деформація ε_V залежить від тиску P та модуля об'ємної деформації рідини K. Для уникнення геометричної змінності в матрицю були введені близькі до нуля жорсткості на зсув G, які при наявності деформацій зсуву γ_{xy}, γ_{xz}, γ_{yz} будуть відповідно викликати зусилля зсуву τ_{xy}, τ_{xz}, τ_{yz}. Фінальне рівняння може бути записане по формулі (1).

$$\begin{bmatrix} P \\ \gamma_{xy} \\ \gamma_{xz} \\ \gamma_{yz} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \frac{1}{K} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{G} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{G} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1}{G} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varepsilon_V \\ \tau_{xy} \\ \tau_{xz} \\ \tau_{yz} \end{bmatrix} \tag{1}$$

3.2. Матриця демпфування

Матеріальне демпфування елементів рідини формується на основі в'язкості η. Залежність між зусиллями зсуву та швидкостями деформацій зсуву записується по формулі (2).

$$\begin{bmatrix} \dot{\gamma}_{xy} \\ \dot{\gamma}_{xz} \\ \dot{\gamma}_{zx} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \frac{1}{\eta} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{\eta} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{\eta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tau_{xy} \\ \tau_{xz} \\ \tau_{zx} \end{bmatrix} \tag{2}$$

3.3. Використання

Елементи рідини можуть використовуватися для статичної задачі, моделюючи гідростатичний тиск, якщо на них призначена власна вага. Також елементи можуть працювати у динаміці: за спектральним методом або за неявною різницевою схемою.

Спектральний метод на даному етапі може застосовуватися дуже рідко, оскільки при модальному аналізі із-за малої жорсткості рідини на зсув виникає значна кількість «паразитних» форм із низькою частотою, що не дозволяє накопичити достатню кількість модальних мас. Цю проблему теоретично можливо вирішити якщо модальний аналіз буде проведено лише для визначеного діапазону частот, в який не входять низькі частоти. Триває пошук рішень, який дасть змогу реалізувати таку можливість для ПК ЛІРА 10.

За неявною схемою може вирішуватися не лише сейсмічна задача на акселерограму чи сейсмограму землетрусу, а й задачі на інші види навантажень, включаючи прогресуюче руйнування, вибухову хвилю, вібрацію тощо.

Ще елементи рідини можна використати при розв'язанні задач із будівлями на ґрунті, в яких основа моделюється нелінійними плоскими чи об'ємними елементами ґрунту. Ці спеціальні елементи дозволяють моделювати ґрунтові води та пливуни, які при неглибокому заляганні можуть суттєво вплинути на поведінку конструкції.

3.4. Верифікація

Перевірка коректності результатів, які дає розв'язок із елементами рідини проводилися шляхом звірки частот власних коливань у порівнянні із аналітичним розв'язком [3], який дається для горизонтальних коливань в прямокутних та циліндричних резервуарах ідеальної рідини що не стискається. Також проводилася кросвалідація по переміщеннях в часі контрольного вузла із розв'язками, які дає ПК ANSYS та ПК Abaqus. У всіх випадках була отримана гарна збіжність, похибка склала менше 1%.

3.5. Види відмов, які елементи рідини допомагають аналізувати

По-перше, застосування елементів рідини в статичних та динамічних задачах дозволяє отримати фактичні напруження в оболонці резервуару, що дає змогу оцінити граничну міцність металевої основи, опорної конструкції, зварних швів тощо. В ПК ЛІРА 10 можуть бути також застосовані нелінійні елементи односторонніх в'язей, односторонні елементи тертя, нелінійні елементи ґрунтового масиву. Застосування їх в основі посудини з рідиною дає можливість моделювати ефекти зминання ґрунту, відрив днища від фундаменту та можливе проковзування, якщо резервуар не закріплений анкерами. Переміщення на поверхні елементів рідини дає змогу отримати висоту хвилі, яка може стати причиною відмови.

Більш детально слід зупинитися на втраті стійкості, яка при землетрусі є визначною для резервуарів. ПК ЛІРА 10 дозволяє використати підхід, при якому ми зберігаємо інерційні сили на певному кроці інтегрування в часі. Далі передаємо ці сили в окрему задачу для вирішення проблеми стійкості з визначенням власних значень та власних векторів. Цей підхід дає дещо консервативні (занижені) значення запасу стійкості. Консерватизм цього підходу пояснюється тим, що пікові значення тиску рідини на стінки при землетрусі є дуже короткими і зменшення тиску на стінки зазвичай відбувається швидше, ніж конструкція встигає деформуватися по формі втрати стійкості.

Список літератури

[1] API 650. Welded Steel Tanks for Oil Storage.

[2] ГОСТ 31385— 2016. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов.

[3] EN 1998-4. Eurocode 8 - Design of structures for earthquake resistance - Part 4: Silos, tanks and pipelines.

[4] Konstantin Meskouris, Christoph Butenweg, Klaus-G. Hinzen, Rüdiger Höffer. Structural Dynamics with Applications in Earthquake and Wind Engineering. 2nd Edition. Springer-Verlag GmbH Germany.

[5] Abaqus Analysis User's Guide (6.13).

[6] Theory Reference for the Mechanical APDL and. Mechanical Applications. Release 12.0. ANSYS, Inc.

[7] ANSYS Mechanical APDL Element Reference. Release 13.0. ANSYS, Inc. November 2010, 1450p.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

New trends in the use of precast concrete

Oleksandr Palyvoda, Ph.D, associate professor [1] (ORCID: 0000-0001-9787-9653), **Oleksandr Horb**, associate professor [1] (ORCID: 0000-0003-3104-7621)

[1] *National Aviation University, 1 Lubomyra Huzar Avenue, Kyiv, Ukraine*

ANNOTATION

This publication provides an overview of the state of play in the use of precast concrete structures, discusses the factors that hinder and limit the development of this industry, as well as the factors that stimulate the introduction of precast concrete in the future. As a practical study, an analysis comparing the volume and cost of the main operations and products required for the installation of a column-foundation connection is performed on the example of two solutions: bolted column connection and column-to-pocket foundation.

Key words: precast reinforced concrete, bearing capacity, strengthening of structures, bolted connections, anchors, embedded parts.

1. INTRODUCTION

In recent decades, the precast concrete industry in Ukraine has been experiencing a certain crisis. Compared to the 90s of the last century, its capacity is operating at 10-20% [1]. However, firstly, the need to restore overpasses and bridge structures after 2022 already demonstrates the need to resume the activities of precast concrete enterprises. And secondly, the practice of European countries shows the economic feasibility of using precast structures [2] in civil, residential and industrial construction. This experience will be very useful for us at the stage of reconstruction of war damage. Especially given the new solutions and technologies developed by our partners in recent years [3], at a time when there was a conditional vacuum in this area in our country.

2. OBJECTIVES

To prove the feasibility of increasing the use of precast concrete structures with advanced solutions on the example of a technical and economic comparison of solutions for connecting a column to a foundation.

3. ANALYSIS OF MODERN DESIGN SOLUTIONS FOR PRECAST CONCRETE

Today, the world's leading suppliers specialize in the development of solutions for thin slabs and connection technologies for prefabricated construction. Innovative solutions, such as those from Peikko, offer a faster, safer and more sustainable way of designing and building.

Precast concrete manufacturers, builders, developers, flooring specialists, machine manufacturers, power plant designers, architects and structural engineers can all use and benefit from the latest solutions [4, 5].

One of the most progressive, cost-effective and popular solutions offered by modern manufacturers is bolted connections, particularly for columns.

There are several ways to connect columns. They all work, but there are significant differences in their design and installation process.

Most competing systems are slower to install and require a large crew to temporarily anchor to allow the mortar to set.

This leads to unnecessary time wastage and unprofitable use of labor.

If you need to reduce the thickness of the foundation due to the water table or in order to reduce interference with existing structures, bolting the of Peikko columns is the best choice. Bolted connections can also be used in seismic zones, where the main goal is to ensure that the building that the building can withstand an earthquake without collapsing. Instead of over-designing design of the connection, the energy dissipation connection of the Peikko's energy-dissipating column connection for seismic zones can save up to 28% of concrete.

A bolted connection consists of column shoes cast into the column and anchor bolts cast into the foundation or end of the column. Once the column is lowered into place and the nuts are tightened, the connection is considered secure.

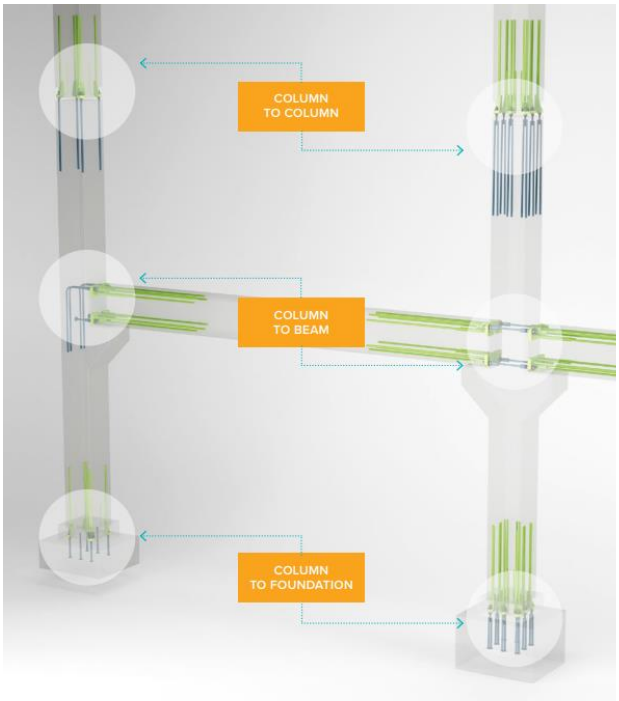


Figure 1. Variants of application of bolted connections

We have analyzed the costs of the foundation-column connection during the construction of the Volvo Car plant in Košice, Slovakia, using two options [6].

Table 1: Costs for column-to-pocket foundation

	Number of column	Column-to-pocket foundation			
		Pocket footing	The length of the column in the pocket	Excavation work	Total
1	57	485 535	98 496	150 798	**734 829**
2	57	485 535	98 496	150 798	**734 829**
3	2	12 286	1 814	3 202	**17 301**
4	3	4 029	641	2 073	**6 743**
5	4	6 984	1 231	2 887	**11 102**
6	6	8 787	1 847	3 560	**14 194**
7	8	9 022	1 710	4 538	**15 270**
8	12	13 533	2 565	6 807	**22 905**
9	23	25 938	4 916	13 046	**43 901**
Tot.	**172**	**1 051 649**	**211 717**	**337 709**	**1 601 075**

Table 1: Costs for bolted column connection

	Number of column	Peikko bolted column connection			
		Footing for bolts	Rebar Anchor Bolt, Column Shoe	Excavation work	Total
1	57	212 587	131 570	29 155	**373 313**
2	57	212 587	131 570	29 155	**373 313**
3	2	6 653	1 885	960	**9 497**
4	3	1 742	955	484	**3 182**
5	4	2 323	1 885	646	**4 853**
6	6	3 485	2 826	968	**7 280**
7	8	4 646	2 548	1 291	**8 486**
8	12	6 970	5 654	1 937	**14 560**
9	23	13 358	10 835	3 712	**27 906**
Tot.	**172**	**464 352**	**289 728**	**68 309**	**822 388**

The tables above present the costs of the key operations and structural elements required to construct the column-to-foundation connection, namely: excavation, foundation, concrete volumes, and the use of bolted components (in the 2nd option).

The first table shows the total cost of the column-to-pocket foundation.

The second table shows the data for bolted column connections from Peikko.

Price calculations are made in Euros, as of 2023.

Thus, the second option is more cost-effective and more technologically rational.

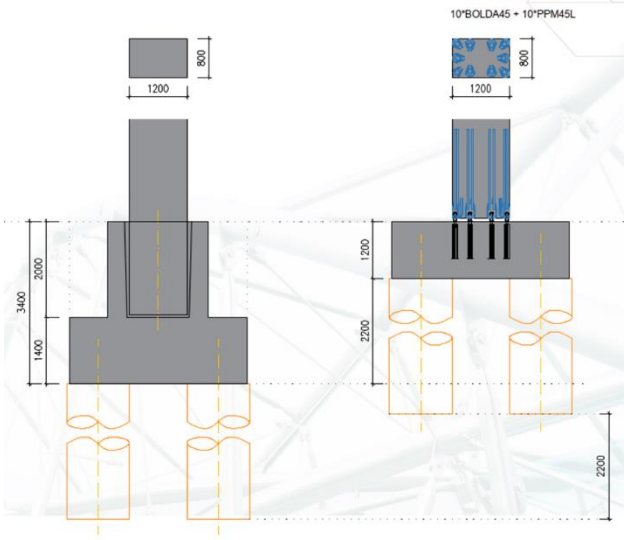


Figure 2. Options for connecting the foundation to the column that were considered.

4. CONCLUSIONS

The results of the comparison of the volume and cost of key operations and products required for the installation of the column-foundation connection showed that the bolted connection option was more efficient in terms of speed, labor costs, and economic indicators.

References

[1] Industry. Precast concrete / [Electronic resource] - URL: https://esu.com.ua/article-16540.

[2] Lapenko, O., Tabarkevych, N., Makarov, V., Palyvoda, O. Restoration of Roofing and Slabs of Buildings Damaged as a Result of Military Operations in Ukraine. LWRT 2022, LNCE 469, pp. 77–82, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-55068-3_7.

[3] Peikko. Column Connections / [Electronic resource] - URL: https://www.peikko.com/products/precast-products/column-connections/

[4] Storozhenko L I and Vasyuta V B 2002 Municipal economy of cities 38 50–52 ISSN 2522-1809.

[5] Products and solutions / [Electronic resource] - URL: https://www.peikko.com/about-peikko/peikko-in-brief/

[6] Progress in the Construction of Volvo Cars Plant in Košice / [Electronic resource] - URL: https://www.threads.net/@volvocars/post/C_A5E2GIEfy.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Дрібнозернисті бетони на основі модифікованих золоцементних в'яжучих речовин

Сергій Дурицький, здобувач освітнього рівня PhD [1](ORCID: 0009-0009-3098-2985)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, пр-т Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі досліджено компонентний склад та експлуатаційні властивості дрібнозернистих бетонів на основі золовмісних лужних цементів (гібридних цементів). Показано, що за своїми загальнобудівельними властивостями такі бетони не поступаються аналогам на основі традиційного цементу, характеризуються високими міцнісними показниками, а за показниками стійкості у корозійному середовищі – значно їх перевищують.

Ключові слова: дрібнозернистий бетон, зола ТЕС, довговічність, сульфатостійкість, модифіковані золоцементні в'яжучі речовини.

1. ВСТУП

Новітні тенденції розвитку будівельної галузі в Україні та закордоном спрямовують погляди дослідників на застосування таких матеріалів, які в повній мірі відповідатимуть цілям стратегії сталого розвитку, забезпечуючи, водночас, високі експлуатаційні показники розроблених матеріалів для виконання вимог та потреб будівельної галузі.

Така задача вимагає, в першу чергу, використання нових видів в'яжучих речовин та сировинних матеріалів, виготовлення яких не вимагатиме значних затрат природних корисних копалин та характеризується зниженими показниками екологічного навантаження на навколишнє середовище під час виготовлення, зокрема, зниженої температури технологічного процесу, адже відомо, що виготовлення традиційного портландцементу потребує температури 1450 градусів за Цельсієм та спричиняє 6% загальносвітового виробництва вуглекислого газу.

Альтернативою цьому може стати використання лужних цементів, які дозволяють використовувати як основні сировинні матеріали відходи або супутні продукти виробництва, зокрема, золи теплових електростанцій, а максимальна температура виробничого процесу таких цементів становить лише до 150 градусів, суттєво знижуючи екологічний імпакт цементу на загальносвітовий розвиток.

Традиційно вважалось, що введення значної кількості золи до складу цементу (а у складі лужних цементів може міститись до 70% за масою золи ТЕЦ) призводити до значного погіршення ранньої міцності матеріалу, проте у випадку лужних цементів Типу ЛЦЕМ-ІІІ такого ефекту не спостерігається за рахунок механохімічної активації золи та залучення до процесів структуроутворення вже на початковому етапі.

Таким чином, композиційні матеріали і бетони на основі золовмісних цементів можуть бути ключовими матеріалами для розвитку будівельної галузі у розрізі Концепції сталого розвитку.

2. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Метою представленого дослідження було розробити бетонні суміші з використанням дрібнозернистого заповнювача на основі золовмісних цементів. Як основу для створення бетонної суміші було використано лужний цемент ЛЦЕМ-ІІІ із вмістом зольної складової 67% за масою. Також до складу цементу вводили алюмосилікатний компонент, представлений портландцементом І типу та лужний компонент, представлений кальцинованою содою. Обраний цемент характеризувався маркою за міцністю при стиску М400 та нормативним початком тужавлення не раніше 45 хвилин.

У якості дрібного заповнювача було використано суміш стандартний поліфракційний пісок виробництва NORMANDSAND, а також суміш дніпровського річкового піску та стандартного харківського монофракційного піску у пропорціях 1:1, що моделювала максимальну компоновку та фракційність заповнювача у складі дрібнозернистого бетону.

Випробування експлуатаційних властивостей матеріалу, а також спеціальних характеристик, зокрема, корозійної стійкості, визначали у віці 2, 7, 28 діб нормального тверднення (для міцності), а також при тривалих дослідженнях у віці 90, 180, 360, 720 діб та 3 роки.

Дослідження проводили за стандартними методиками відповідно до діючих нормативних документів України, зокрема корозійну стійкість визначали за показником коефіцієнту корозійної стійкості матеріалу при випробуванні у середовищі 5% водного розчину сульфату натрію.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Аналіз отриманих результатів дослідження засвідчив, що немає суттєвої різниці у виді використаного дрібнозернистого заповнювача з точки зору міцнісних показників матеріалу. На різних етапах тверднення міцнісні показники на стиск та згин складів на основі різних пісків характеризувались відхиленнями між собою у межах 2%, що відноситься до статистичної похибки та похибки проведення експерименту та використаного випробувального обладнання, що дозволяє нам при проведенні подальших робіт нехтувати фактором саме виду дрібнозернистого заповнювача як таким, що не є абсолютно вирішальним чи впливовим для визначення експлуатаційних показників матеріалу.

Також, вид використаного дрібнозернистого заповнювача на змінює експлуатаційні характеристики щодо корозійної стійкості бетону у віддалені строки випробувань, що підтверджує хімічну нейтральність заповнювача по відношенню до цементуючої складової та експозиційного корозійного середовища. Заповнювач у

нашому випадку не приймає жодної участі у процесах структуроутворення на мікрорівні, лише забезпечує нам структуроутворення на мезо- та макрорівнях.

У загальному випадку, результати проведених випробувань засвідчили, що дрібнозернисті бетони на основі модифікованих золовмісних цементів за загальнотехнічними та технологічними параметрами не відрізняються від показників аналогів на основі традиційних цементів.

Міцність при стиску композицій у віці 2 діб становила в середньому 10,3 МПа, у віці 7 діб міцність зростала до показнику 22 МПа. В подальшому, у марочному віці дрібнозернисті бетони характеризувались показниками міцності при стиску на рівні 42 МПа, що дає можливість їх використання як бетонів загальнобудівельного призначення в широкому діапазоні сфери використання.

Подальші дослідження розвитку міцності показали, що у віці 90 діб бетони продовжують набирати міцініть і характеризуються показниками на рівні 45 МПа, у віці 180 діб – 47МПа, 360 діб – 48 МПа, 720 діб – 50 МПа. У віці три роки зразки, що зберігались у нормальних умовах, характеризуються міцністю при стиску на рівні 52 МПа.

Підвищення експлуатаційних властивостей матеріалів у віці є можливим завдяки продовженню процесів структуроутворення у складі бетону та наявністю значного сировинного резерву нарощування міцності зі складу золи у цементі.

Показники міцності матеріалів при згині відповідають загальним тенденціям, характерним для матеріалів на основі традиційного портландцементу, і становлять значення в діапазоні у 5-9 разів нижче за показники міцності при стиску залежно від віку витримування. При цьому, із віком співвідношення між показниками міцності зменшується за рахунок збільшення у мікроструктурі матеріалу новоутворень гілчастого типу, які армують систему.

Дослідження корозійної стійкості дрібнозернистих бетонів на основі модифікованих золовмісних бетонів засвідчило, що такі матеріали є стійкими до дії сульфатного середовища.

Так, у віці 90 діб коефіцієнт корозійної стійкості бетону становив 1,0. При подальшому витримування зразків у експозиційному середовищі розроблені склади дрібнозенистого бетону характеризувались зростанням міцності, та, відповідно, коефіцієнту корозійної стійкості, який становив у віці 180 днів 1,05, а у віці360 днів 1,07. Таке зростання міцності та коефіцієнту корозійної стійкості можна пояснити, ймовірно, протіканням реакцій продуктів гідратації лужного золовмісного цементу із компонентами експозиційного середовища, що призводить до компактування та ущільнення структури матеріалу та, відповідно, заліковування тріщин у мікро- та мезоструктурі і зменшення загальної дефектності структури.

Такі припущення підтверджуються результатами подальших випробувань зразків. Так, у віці двох років коефіцієнт корозійної стійкості становив 1,12, а у віці 3 років – 1,2, що свідчить про конструктивний характер процесів структуроутворення всередині матеріалу та впорядкування структури дрібнозернистого бетону.

Варто відзначити, що показники референтного матеріалу на основі шлакопортландцементу із вмістом шлакової складової 60% за масою є набагато нижчими за показники лужних цементів. Так, коефіцієнт корозійної стійкості у віці 90 діб становив 0,98, у віці 180 діб, 0,95. Для року витримування корозійна стійкість знижувалась до рівня 0,9 та продовжувала падіння до показника у віці 3 років 0,00. Це також є показник, що відповідає ознакам корозійностійкого матеріалу, проте його стійкість до дії агресивного середовища є значно нижчою порівняно із показниками бетонів на основі лужних золовмісних цементів.

Високі експлуатаційні характеристики та спеціальні властивості бетонів на основі лужних золовмісних цементів відкривають широку сферу застосування таких матеріалів для створення бетонів та композиційних матеріалів як загальнобудівельного, так і спеціального призначення при відносній дешевизні та доступності сировинних матеріалів.

4. ВИСНОВКИ

Використання золомістких в’яжучих речовин дозволятиме отримувати ефективні будівельні матеріали із незначним навантаженням на загальносвітову екологію за рахунок зниження загальної температури виробничих процесів та використанню як основних матеріалів відходів або супутніх продуктів виробництва.

Матеріали на їх основі, зокрема, дрібнозернисті бетони на основі золомістких цементів, характеризуються високими показниками міцності (до 60МПа), високою щільністю структури, високими темпами нарощування міцності як у ранні, так і пізні строки тверднення, тобто відповідають усім вимогам будівельної галузі.

Водночас, використання лужних золомістких цементів для отримання таких в’яжучих речовин дає можливість отримати унікальні спеціальні властивості матеріали, такі як знижене тепловиділення та високі показники сульфатостійкості матеріалу, забезпечуючи коефіцієнт корозійної стійкості до 1,2 у віці трьох років порівняно із коефіцієнтом корозійної стійкості 0,88 для бетонів на основі шлакопортландцементу у аналогічному віці.

Список літератури

[1] Shi C. Alkali – activated cements and concretes / C. Shi, P. Krivenko, D. Roy // Taylor & Francis, London and New York, 2006. – 376 s.

[2] Drochitka R., Krivenko P.V., Kovalchuk O.Yu. Mix design of high volume alkali activated cement. Advanced Materials Research, Vol 1100, pp. 36-43.

[3] ДСТУ Б В.2.7-181:2009 Цементи лужні. Технічні умови. – К.: Держкоммістобудування України, 2010. – 15 стор. – (Національний стандарт України).

[4] Грабовчак В.В. Лужні золовмісні цементи та бетони на їх основі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.05. «Будівельні матеріали і вироби» / В.В. Грабовчак. — Київ, 2013. — 20 стор.

[5] Krivenko P.V., Kyrychok V.I., Kovalchuk O.Yu., Guziy S.G. Sulfate resistance of alkali activated cements. Materials science forum. Vol. 865, pp. 95-106. DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.865.95.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Характеризація складу рециркульованих заповнювачів на основі відходів руйнувань бетонних споруд внаслідок ведення бойових дій

Ковальчук Олександр, канд. техн. наук, с.н.с., [1,2] (ORCID: 0000-0001-6337-0488)
Владислав Вихор, аспірант [1] (ORCID: 0009-0001-6480-0061)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, пр-т Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

[2] *Науково-дослідний інститут в'яжучих речовин і матеріалів, 03037, пр-т Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Наведено результати дослідження і характеризації рециркульованих заповнювачів на основі перероблених бетонних конструкцій, що було зруйновано внаслідок збройної агресії російської федерації. Показано відмінності компонентного складу заповнювача від традиційних, чистих аналогів, а також показано наявність забруднювачів- залишків органічних речовин та продуктів горіння, що негативно впливає на процеси структуроутворення цементів та бетонів на їх основі.

Ключові слова: будівельні конструкції, бетон, рециркульований заповнювач, характеризація, руйнування

1. ВСТУП

Будівельна галузь є достатньо динамічним організмом, що має цікаве поєднання значної реакційності у використаних матеріалах і підходах до виконання робіт і, водночас, одним із найбільших споживачів досягнень суспільства і розвитку економіки, а також драйвером розвитку економіки, забезпечуючи роботою мультиплікаційну кількість працівників суміжних галузей.

В умовах активного ведення бойових дій будівельна галузь є однією із найбільш вразливих негативному впливу, оскільки, окрім безпосередніх руйнувань будівель, споруд та інфраструктурних об'єктів, також гостро відчуває брак паливно-мастильних матеріалів та електроенергії, і також у значній мірою підлягаю впливу негативних настроїв у суспільстві, пов'язаних із значними ризиками руйнувань будівель і споруд та обгрунтованою відмовою представників суспільства до інвестицій у покращення та розвиток своїх житлових умов та нерухомого майна.

Водночас, будівельна галузь є надзвичайно важливим сегментом існування воєнного суспільства, сприяючи оперативному відновленню об'єктів інфраструктури, але також і буде одним із вирішальних рушіїв повоєнного відновлення вцілому. Тому однією із основних задач наукового крила галузі є підготовка актуальних проєктів, що можуть бути негайно застосовані для повоєнного відновлення, одночасно вирішуючи і інші задачі, в тому числі, екологічні задачі утилізації відходів ведення бойових дій.

2. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Основною відмінністю поставленого завдання від аналогічних робіт, що виконуються закордонними дослідниками, полягає в тому, що всі вони спрямовані на дослідження властивостей абсолютно чистого рециркульованого заповнювача, тобто такого, що утворений як продукт ретельно відібраного і класифікованого відходу утилізації залізобетонних та бетонних конструкцій. Такий матеріал міститиме мінімальну кількість забруднювачів, характеризуватиметься достатньо стабільним складом та структурою та відповідатиме усім нормам, в тому числі щодо наявності органічних речовин. У нашому ж випадку, ми маємо справу із продуктом руйнування внаслідок ведення бойових дій, який важко класифікувати, розібрати по компонентному складу і утилізувати кожен вид матеріалів окремо. Крім того, у нашому випадку є достатньо висока ймовірність забруднення матеріалу не тільки органічними залишками, як то деревина, пластик, залишки органічних структур, що відносяться до продуктів життєдіяльності людини і домашніх тварин, але й імовірною наявністю продуктів горіння внаслідок ведення бойових дій як причини руйнування. Тому такі матеріали потребують більш ретельної характеризації і спеціальних досліджень при проєктування компонентного складу бетонної суміші на їх основі.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Дослідження властивостей вторинного заповнювача на основі передроблених українських бетонних і залізобетонних конструкцій виконували на основі комерційного продукту, наданого переробним комплексом, розташованим на території будівельно-виробничого комплексу на Теличці у Києві. Комплекс займається професійною переробкою будівельних конструкцій київського регіону. Основним напрямком використання продукції переробного комплексу є використання вторинного заповнювача як підсипки для дорожніх основ, що вимагає значно нижчих показників готового продукту, а також не містить специфічних вимог щодо наявності органічних речовин, вмісту невипалених вуглецевих частинок, продуктів горіння, тощо. У нашому ж випадку, є необхідність ретельного дослідження характеристик продукту і визначення його принципіальної придатності до використання як заповнювача у важких бетонах загальнобудівельного призначення.

На початковому етапі досліджень проводили класифікацію наданого продукту на предмет встановлення його фракційності. Дослідження проводили шляхом розсіву на стандартному наборі сит для встановлення відповідності заповнювача фракції 5-20 мм.

Встановлено, що вміст фракції більше 20 мм становить 15%, при чому фракція 40-70 мм становить 8% і являє собою нероздроблені шматки бетону. Водночас фракція 20-40 представлена переважно зернами слабких порід, в першу чергу, залишками нероздробленої цегли із числа

забруднювачів. Також встановлено, що вміст зерен менше 5 мм становить 22%, в тому числі вміст фракції 0-2 мм становить 11% за масою матеріалу. Такий високий вміст пилоподібних матеріалів може мати значний негативний вплив на реологічні характеристики бетонної суміші на основі таких заповнювачів.

Характеризація вторинного заповнювача за показником вмісту зерен слабких порід та сторонніх матеріалів засвідчила, що вміст зерен слабких порід становить 14% за масою. Такі зерна представлені переважно залишками включень цегли різної фракційності, а також незначним вмістом залишків органічного походження, представлених залишками деревини та пластмас.

Найбільший вміст зерен слабких порід є характерним для фракції 10-40 мм, в той час як у фракції 2-10 мм вміст зерен керамічного походження є мінімальним.

Також варто відзначити, що зерна бетонного рециркульованого заповнювача характеризуються переважно окатаною формою зерен на відміну від традиційного гранітного заповнювача, що також неодмінно вплине на фізико-механічні показники бетонів на основі такого заповнювача у негативну сторону.

Перевірку властивостей рециркульованого заповнювача до придатності до використання у якості заповнювача для бетонних сумішей і бетонів на їх основі виконували шляхом порівняння властивостей бетону на основі рециркульованого заповнювача із показниками контрольного складу бетону на основі кондиційних заповнювачів. Критеріями порівняння були водоцементне відношення, початкова та марочна міцність бетону при стиску, а також показники середньої густини.

Встановлено, що використання рециркульованого заповнювача підвищує водопотребу бетонної суміші на 20%. Водночас, додаткове відсіювання пиловидної фракції заповнювача призводить до значного зниження водопотреби, яка в такому випадку є вищою за показник контрольного складу лише на 4% за масою.

Дослідження фізико-механічних властивостей бетонів проводили з використанням бетонних сумішей із рухливістю Р3ю Показано, що використання нефракціонованого рециркульованого заповнювача знижує міцність бетону при стиску у віці 1 доби у 4 рази (2 МПа проти 8МПа для контрольного складу). Відсіювання ж пиловидної фракції зі складу заповнювача призводить до отримання початкової міцності на рівні 6 МПа, або до втрати 25% міцності порівняно із контрольним складом.

У віці 7 діб міцність бетону на основі некласифікованого заповнювача становить 11 МПа порівняно із 17 МПа для бетону на основі просіяного класифікованого заповнювача і з 21 МПа на основі класичного заповнювача.

У марочному віці міцність бетону на основі некласифікованого заповнювача становить 14 МПа, вдвічі поступаючись показникам бетону на основі просіяного рециркульованого заповнювача (28 МПа) і ще більше – показникам контрольного складу (32 МПа).

Достатньо близькі показники міцності контрольного складу і складу на основі просіяного рециркульованого заповнювача, незважаючи на недосконаліть фізичної форми і структури рециркульованого заповнювача, можна пояснити активним залученням залишків тонких фракцій у складі такого заповнювача до процесів структуроутворення бетонної суміші і бетону на її основі, забезпечуючи, таким чином, формування значною мірою безперервної фракційності заповнювача і покращуючи мезоструктуру бетону.

Водночас, можна відзначити значний негативний вплив форми зерен і наявності пиловидних фракцій на початкових етапах тверднення, що вимагатиме проведення додаткових робіт з оптимізації композиційного складу бетонної суміші і введення додаткових матеріалів, що сприятимуть ранньому набору міцності і формуванню покращеної мезоструктури матеріалу вже на початкових етапах тверднення.

4. ВИСНОВКИ

Отримані результати досліджень засвідчили, що компонентний склад рециркульованих бетонних заповнювачів суттєво відрізняється від аналогів, що досліджується закордонними дослідниками. Основна відмінність полягає у значній забрудненості заповнювача представниками інородних матеріалів, зерен слабких порід, а також залишками органічних речовин та продуктів горіння, що обумовлено походженням самого вихідного матеріалу як продукту ведення бойових дій і руйнування. Тому, використання таких заповнювачів для виробництва бетонних сумішей і бетонів на їх основі потребуватиме додаткових досліджень і застосування більш ретельної процедури підбору складу.

Повідомлення

Робота виконана у рамках виконання досліджень за темою «Розробка ресурсоефективних бетонних сумішей та бетонів на основі рециркульованих бетонних конструкцій» за замовленням МОН України за кошти загального фонду державного бюджету України (Номер державної реєстрації 0124U001128).

Список літератури

[1] Troian V., Gots V., Keita E., Roussel N., Angst U., Flatt R. Challenges in material recycling for postwar reconstruction. *Rilem technical letters*, (2022), 7, 139-149

[2] Грамович М. Україна готується виробляти будівельні матеріали з перероблених будівельних відходів. *UAPortal (2023)*

[3] Ferronato, N., Fuentes Sirpa, R. C., Guisbert Lizarazu, E. G., Conti, F., & Torretta, V. (2023). Construction and demolition waste recycling in developing cities: management and cost analysis. *Environmental Science and Pollution Research,* 30(9), 24377-24397.

[4] Krivenko P., Kovalchuk O., Boiko O. Practical experience of construction of concrete pavement using non-conditional aggregates. *IOP-Conf. Series: Material Science and Engineering,* 708 (2019) 012089. DOI:10.1088/1757-899X/708/1/012089.

[5] Boiko O., Zozulynets V., Ivanychko V., Kovalchuk O. Alkali activated concretes mix design using red mud as an active aggregate. *Technology audit and production reserves. Chemical and Technological systems,* №5/3 (49), 2019, pp. 15-21. DOI: 10.15587/2312-8372.2019.184253

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Проєктування складу бетонів, здатних до сорбції та самоочищення

Олександр Ковальчук, канд.техн.наук, с.н.с. [1,2] **(**ORCID: 0000-0001-6337-0488), **Ігор Папуч,** аспірант [1] (ORCID: 0009-0008-4153-3889)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, пр-т Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

[2] *Науково-дослідний інститут в'яжучих речовин і матеріалів, 03037, пр-т Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Проаналізовано доцільність виготовлення бетонів, здатних до сорбції шкідливих речовин з повітря та самоочищення. Показано, що поєднання підходу використання спеціальних сорбуючих добавок разом із лужними в'яжучими речовинами дозволяє отримати матеріали, які повною мірою відповідають реалізації концепції сталого розвитку та найперспективнішими світовим розробкам.

Ключові слова: бетон, самоочищення, будівельні конструкції, сорбція, екологічність

1. ВСТУП

Технології виконання будівельних робіт та технології роблять значний прогрес із кожним роком. З'являються нові, більш ефективні матеріали, які дозволяють повною мірою реалізовувати технічні та естетичні задумки як у екстер'єрі, так і в інтер'єрних роботах.

Водночас, прогрес та розвиток людства також супроводжуються збільшенням індустріалізації суспільства, підвищенням рівня автоматизації, збільшенням кількості виробничих ділянок, і, як наслідок, підвищенням рівня забрудненості навколишнього середовища загалом і повітря зокрема.

Останнім часом значною мірою підвищився рівень захворюваності у суспільстві, викликаний нездоровою атмосферою робочих приміщень, адже одночасно із погіршенням якості повітря з означених причин також суспільство стало проводити більше часу у приміщеннях, зміщуючись від робіт на свіжому повітрі до офісного життя чи роботи на дому.

Таким чином, постає нагальна необхідність підвищення якості повітря в зонах житлових та офісних приміщень. Методи, що застосовуються наразі, не можуть забезпечити ефективної нейтралізації канцерогенних газів, в тому числі, через періодичність дії своєї активної речовини, необхідність втручання людини у процес знезараження повітря та відповідну вартість самого процесу знезараження. Тому є необхідність використання нових, кардинально відмінних підходів до вирішення проблеми.

2. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Потенційним шляхом вирішення поставлених задач є використання матеріалів що здатні до сорбції шкідливих речовин з повітря із наступною їх фіксацією у структурі матеріалу. Проведені дослідження показали [1], найбільш ефективним способом є використання для інтер'єрних робіт або для створення каркасу будівлі таких матеріалів, що здатні ефективно сорбувати канцерогени. В першу чергу, мова йде про застосування ефективних в'яжучих речовин [2].

Шкідливі речовини у такому випадку сорбуються штукатурними декоративними покриттями або поверхнею бетонних конструкцій, закріплюючи шкідливі речовини у структурі самого матеріалу. При цьому, чим більшою буде розвинена поверхня матеріалу, тим ефективнішими будуть сорбуючі властивості. Такі сорбуючі властивості досягаються, як правило, за рахунок використання спеціальних активних добавок, які також можуть мати і декоративні властивості. Водночас, не всі види в'яжучих речовин дозволяють використання таких добавок, оскільки останні можуть мати негативний вплив на процеси гідратації та структуроутворення.

Найбільш перспективними матеріалами для створення екологічних декоративних матеріалів є лужні цементи із своїми численними різновидами. Для початкового дослідження «Чистої системи доцільно досліджувати декоративні та екологічні властивості шлаколужного цементу, оскільки поєднання екологічності самого такого цементу із додатковими перевагами сорбентів може дозволити отримати унікальні за своїм функціоналом матеріали.

При використанні відбілюючих добавок $TiO2$, каоліну і $CaCO_3$ у складі шлаколужних цементів було отримано білі цементи зі ступенем білизни 70...94%. Але крім декоративних властивостей до таких цементів і матеріалів на їх основі пред'являються вимоги щодо забезпечення необхідних технологічних та експлуатаційних властивостей [4,7]. Встановлено [4,7], що білі шлаколужні цементи мають у віці 28 діб міцність на стиск 49...56,8 МПа. Усі склади білих цементів мають хорошу динаміку твердіння і, виходячи з міцності у віці 2 діб 35...37 МПа, їх можна віднести до швидкотверднучих. Встановлено, що у тривалій перспективі (3 місяці і більше) міцність шлаколужних декоративних цементів практично не відрізняється від контрольних складів і становить 66,5...67,5 МПа [7].

Усі склади шлаколужних декоративних розчинів демонструють високу морозостійкість. Встановлено [7], що втрата їх міцності після 150 циклів заморожування та розморожування (що відповідає марці F200) складає всього 1,73…3,87%, втрати маси відсутні, лущення поверхні не спостерігається.

Усі зразки шлаколужних декоративних розчинів, які містять відбілюючі добавки, успішно пройшли тест на атмосферостійкість [6]. Їх втрати міцності після 100 циклів замочування та висушування склали 6,5...9,2% при допустимих 25% [7].

Таким чином, можна стверджувати, що саме використання матриці шлаколужного цементу дозволить отримати необхідне поєднання декоративних та високоекологічних властивостей матеріалів загальнобудівельного призначення.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Аналіз отриманих попередніх результатів засвідчив, що більшість добавок, що сприяють отримання декоративних властивостей матеріалів на цементній основі (мармурове борошно, метакаолін, каолін), не володіють сорбуючою здатністю до матеріалів атмосферного забруднення та, відповідно, не можуть забезпечити ефективну сорбцію канцерогенів з повітря. Натомість, добавка гідроксиду титану у певних моментах підвищувала відповідні сорбційні властивості, але такий ефект не мав постійного характеру, що потребувало додаткового вивчення.

Ґрунтовний аналіз використаних матеріалів та їх властивостей, а також ретельне дослідження літературних джерел дозволило визначити причини такої нелінійності.

Відомо, що диоксид титану здебільшого зустрічається у двох видах – анатаз та рутил. Такі структури можуть бути представлені поодинці, а можуть зустрічатись в матеріалі одночасно. Більш того, враховуючи той факт, що анатаз є метастабільною речовиною, він здатний до перекристалізації у більш стабільну фазу, тобто у рутил. Проте саме анатаз згідно хімічних довідників має сорбуючі властивості, водночас рутил таких властивостей не має, а використовується лише як джерело білого кольору (так звані, титанові білила). Компонентне співвідношення у складі диоксиду титану різних фаз і обумовлює різні сорбційні властивості матеріалу, наголошуючи на необхідності у виробничому процесі ретельно контролювати склад добавки та створювати такі умови, які запобігатимуть фазовому переходу анатаза у рутил.

Найбільш ефективним шляхом створення таких сорбційних систем є їх розробка на базі лужних в'яжучих речовин, оскільки високі сорбційні властивості анатаза, закріпленого у структурі новоутворень лужних цементів, можуть накладатись на природні сорбційні властивості природних молекулярних сит цеолітоподібних новоутворень як продуктів гідратації в'яжучої речовини, що може мати синергетичний ефект і мультиплікувати сорбційні властивості як такі.

Також важливим аспектом розробки матеріалів на основі диоксиду титану є той факт, що титанові беліла значною мірою забивають будь-який інший колір. Тому, відповідно, потрібно ретельно підбирати склад добавки, мінімізуючи вміст рутила та прагнучі до максимального вмісту фази анатаза. Таким чином можна отримати максимальний екологічний ефект одночасно із наданням високих декоративних властивостей готового матеріалу.

4. ВИСНОВКИ

Отримані результати досліджень дозволяють спрогнозувати високу ефективність застосування бетонів загально будівельного призначення, здатних до сорбції шкідливих речовин та самоочищення. Застосування такого підходу дозволить значною мірою покращити екологічність та безпечність зведення сучасних будівель і споруд, а поєднання екологічної ефективності та сорбції із перевагами та екологічним імпактом використання лужних в'яжучих речовин роблять такі матеріали надзвичайно ефективними та такими, що відповідають повною мірою цілям концепції сталого розвитку.

Список літератури

[1] Eco-efficient hybrid cements: Puzzolanic, Mechanical and abrasion properties. Shagnai, S., Ramon, L., Fernandez-Alvarez, M., Bautista, A., Vekasco, F., Torres-Carrasco, M. Appl. Sci., 2020, 8986. Doi:10.3390/app10248986.

[2] Hybrid cements with very low OPC content. In: Palomo, A., (ed.) Fernández-Jiménez, A., Sobrados, I., Sanz, J. and Palomo, A.: 13th International Congress on the Chemistry of Cement, Madrid, Spain. CD-ROM proceedings. (2011)

[3] Malviya R. Factors affecting hazardous waste solidification/stabilization: A review / R. Malviya, R. Chaudhary // Journal of Hazardous Materials. – 2006. – Vol. B137. – P. 267–276.

[4] Kovalchuk O.Yu., Ostrovska L. White and decorative cements based on slag alkali activated binders. 1-st International conference on the chemistry of Construction Materials. October 7-9, 2013, Berlin (Germany). –p. 283.

[5] Кривенко П.В., Ковальчук О.Ю., Островська Л.М. Вивчення можливості підвищення ступеня білизни шлаколужних цементів. Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка: Науково-технічний збірник – Товариство «Знання» України, 2011р., Випуск 41, -с. 10-14.

[6] Кривенко П.В., Ковальчук О.Ю. Управління декоративними властивостями лужних цементів. Науковий вісник будівництва. 2019, Т.2, №2(96). Стор. 280-285.

[7] Кривенко, П., Гоц, В., Гелевера, О., & Рогозіна, Н. (2022). Експлуатаційні характеристики шлаколужних декоративних цементів і розчинів. Будівельні конструкції. Теорія і практика, (10), 124–135. https://doi.org/10.32347/2522-4182.10.2022.124-135

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Ідентифікація параметрів одиночної палі з використанням модифікованого закону Кулона – Мора у програмному комплексі «Midas GTS NX»

Остап Кашоїда, PhD, доцент [1] (ORCID: 0000-0002-9234-4489), **Олександр Гаврилюк**, асистент [1] (ORCID: 0000-0001-7252-0679), **Вероніка Жук,** канд. техн. наук, доцент [1] (ORCID: 0000-0002-1114 -3192)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, пр-т Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Показані результати числового моделювання випробування одиночної палі статичним навантаженням у піщаних ґрунтах. Паля влаштована за буроін'єкційною технологією, має діаметр 620 мм та довжину 23 м. Моделювання виконувалось у програмному комплексі «Midas GTS NX» з використанням об'ємних скінченних елементів, що моделюють ґрунтове середовище та палю. Об'ємні скінченні елементи ґрунтового середовища володіють модифікованим критерієм міцності Кулона-Мора. Досліджено як параметри модифікованої моделі Кулона-Мора впливають на отримані результати числового моделювання.

Ключові слова: пальовий фундамент, буроін'єкційна паля, числове моделювання, об'ємні скінченні елементи ґрунтового середовища, модифікований закон Кулона-Мора, параметри ґрунтового середовища.

1. ВСТУП

Несучу здатність палі по ґрунту визначають з використанням різних методів: 1) за допомогою аналітичних формул; 2) за даних польових досліджень (наприклад, динамічного зондування - метод підходить для забивних паль); 3) за даними натурного експерименту (наприклад, випробування статичним навантаженням). Загально відомо, що критерієм істини є експеримент, тому підхід до визначення несучої здатності палі із використанням експерименту дає найточніші данні по її несучій здатності.

Недоліком експериментального випробування палі є трудомісткість та вартість даного процесу, тому виникла необхідність у досліджені, чи можливо достовірно визначити несучу здатність палі за допомогою числового моделювання?

Для дослідження було використано об'ємний ґрунтовий масив з модифікованим критерієм міцності Кулона-Мора. Такий критерій міцності є удосконаленим законом Кулона-Мора, який створено шляхом об'єднання нелінійно-пружної і пружно-пластичної моделі з метою створення нової моделі, що буде підходити для моделювання пилуватих і піщаних ґрунтів. Така модель дозволяє моделювати подвійне зміцнення, яке не піддається впливу зсувного руйнування і текучості при стиску.

2. МЕТА

Визначити несучу здатність одиночної палі за даними числового моделювання та дослідити як впливають параметри ґрунтового середовища на напружено-деформований стан буроін'єкційної палі.

3. ДАНІ ВИПРОБУВАННЯ НАТУРНОЇ ПАЛІ

Статичним навантаженням було випробувано одиночну буроін'єкційну палю діаметром 620 мм та довжиною 23 м. Ґрунтові умови будівельного майданчика складаються із восьми інженерно-геологічних елементів (ІГЕ), при цьому з бічною поверхнею палі контактують п'ять ІГЕ, а підошва палі знаходиться в мілкому піску у щільному стані (рис. 1).

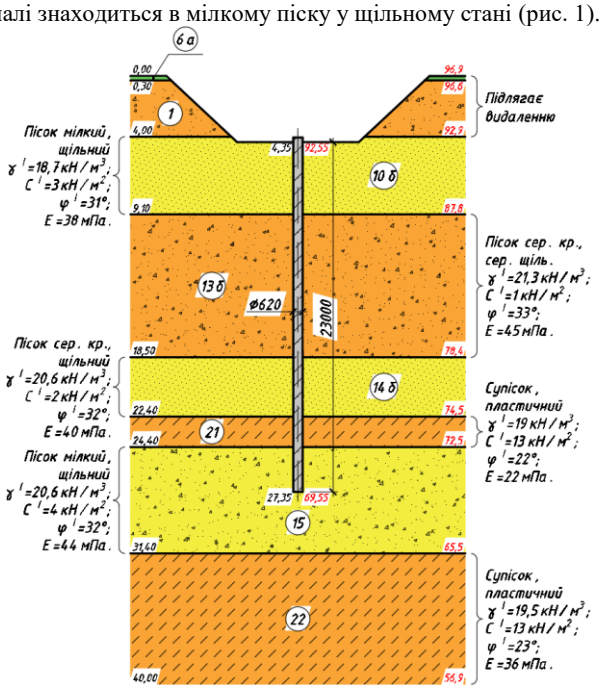


Рисунок 1. Посадка палі на геологію.

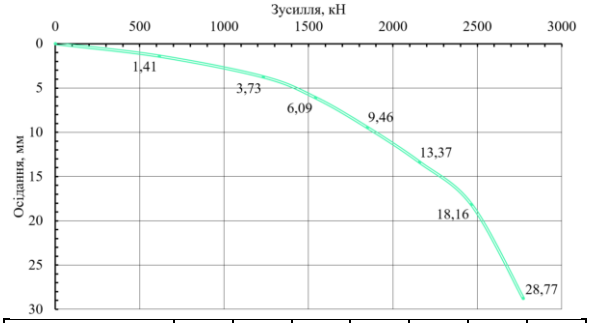
Випробування натурної палі виконувалось статичним навантаженням за сім стадій, осідання після кожної ступені навантаження та графік $S = f(p)$ наведено на рис. 2.

За результатами статичного випробування визначають несучу здатність палі при певному осіданні, величина осідання визначається за формулою:

$$S = \xi S_{u,mt} \quad (1)$$

де ξ – 0,2, умовна стабілізація 0,1 мм за 60 хв; $S_{u,mt}$ – граничне значення середнього осідання фундаменту споруди.

За результатами випробування палі (рис. 2), її несуча здатність Fd складає близько 2775 кН при осіданні 30 мм. Відповідно допустиме навантаження N)буде складати близько 2310 кН.



ступінь	1	2	3	4	5	6	7
навантаження, кН	615	1230	1550	1850	2150	2450	2750
осідання, мм	1,5	3,73	6,09	9,46	13,37	18,16	28,77

Рисунок 2. Графік випробування палі.

Виконавши аналітичний розрахунок несучої здатності палі по ґрунту було отримано значення в межах 3900 кН, що в свою чергу у 1,4 рази більше від значення, яке отримано в результаті експерименту. Порівняння допустимого навантаження на палю показало, що емпіричний (аналітичний) підхід завищує дану величину у 1,2 рази.

4. ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ПАЛІ

Дослідження виконувалось за допомогою числового моделювання у програмному комплексі «Midas GTS NX». Ґрунтовий масив володіє нелінійним законом деформування з модифікованим критерієм міцності Кулона-Мора.

4.1. Нормативні параметри ґрунтового середовища

Застосування відомих нормативних параметрів ґрунтового середовища (питоме зчеплення, кут внутрішнього тертя, питома вага, тощо) та рекомендовані значення невідомих параметрів (січна, дотична жорсткість ґрунту, жорсткість ґрунту при навантаженні/розвантаженні, початковий тиск, тощо) дозволило отримати добру кореляцію результатів із випробуванням палі, але при збільшенні навантаження на палю досягнути зриву палі не вдалося (4.1+стадії).

4.2. Врахування початкового тиску

Початковий тиск – це напруження в ґрунтовому масиві від власної ваги. Врахування фактичного значення природного тиску, а не застосування рекомендованого (за замовчуванням) значення 100 кПа, призводить до збільшення осідання палі. Також слід відмітити, що графік набуває більш-виражену нелінійну форму.

4.3. Врахування початкового тиску та ґрунту вище палі

На рис. 1 зображено посадку палі на геологію, там видно, що вище палі розташовуються інженерно-геологічні елементи які також брали участь у формуванні тиску в ґрунтовому середовищі. Тому було прийнято рішення визначити як збільшення початкового тиску вплине на результати числового моделювання. В результаті виявилось, що на лінійній ділянці (до перелому) графіку збільшення природного тиску кількісно майже не відрізняється від попереднього підходу (пункт 4.2 даних тез), але слід зазначити, що за рахунок збільшення початкового тиску було збільшено міцність ґрунту. Тобто графік «ламається» при більшому навантажені, зрив палі також не було зафіксовано.

4.4. Врахування зсувного зміцнення

Зсувне зміцнення ґрунту може бути визначено, у ПК «Midas GTS NX», по еквівалентним пластичним деформаціям в автоматичному порядку, у відповідності з діючим опором зсуву ґрунту. Такий підхід дозволяє отримати графік, що має нелінійну форму і на певній ділянці графіку відмінно корелюється з такою ж моделлю без врахування зсувного зміцнення. Слід відмітити, що зміцнення ґрунту відбувається в межах несучої здатності палі по ґрунту, яке було отримано в результаті натурного випробування палі статичним навантаженням. Виявлено дуже цікаве співпадіння початку «стабілізації» палі в межах її несучої здатності по ґрунту.

4.5. Врахування зсувного зміцнення та початкового тиску

Такий підхід не дозволяє виявити «стабілізацію» палі як за попереднім підходом (п. 4.4), але на певних ділянках графіку осідання добре корелюють із п. 4.2 та 4.3. Графік моделі із врахуванням початкового тиску та зсувного зміцнення (п. 4.5.1) має місце перегину (спроба «стабілізації»), який чітко знаходиться на рівні несучої здатності палі по ґрунту. У той час як графік моделі із врахуванням початкового тиску із ґрунтом вище палі та зсувним зміцненням (п. 4.5.2) має перегин значно пізніше, ніж несуча здатність палі по ґрунту.

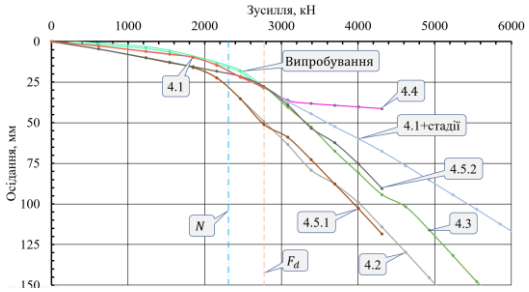


Рисунок 3. Графіки дослідження.

5. ВИСНОВКИ

Досліджено, що нормативні параметри ґрунтового середовища дають добру кореляцію результатів із випробуванням натурної палі, але в той же час отримати зрив палі неможливо, тому достовірно визначити несучу здатність палі складно. Показано, що при врахуванні природного тиску ґрунту зрив палі також не відбувається. Виявлено можливість управляти локалізацією перелому графіку за допомогою природного тиску. Показано вплив зсувного зміцнення ґрунту на напружено-деформований стан палі. Виявлено, що врахування зсувного зміцнення ґрунту та початкового тиску дозволяє отримати на графіку «місце перегину» в межах несучої здатності палі (рис.3).

Список літератури

[1] Бойко І.П. 2006. Особливості взаємодії пальових фундаментів під висотними будинками з їх основою. Основи і фундаменти: Міжвідомчий науково-технічний збірник № 30: 3-8.

[2] Підлуцький В., Гаврилюк О., Демідов В. 2019 Дослідження зміни несучої здатності бурових паль в залежності від методів її визначення. Основи та фундаменти. №39: 33-40. DOI: 10.32347/0475-1132.39.2019.33-40

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Вирішення задачі оцінки межі вогнестійкості сталевих балок в ПК ЛІРА САПР

Олексій Башинський, доктор філософії, асистент [1, 2] (ORCID: 0000-0003-2466-4306)

[1] *Національний університет біоресурсів і природокористування України, вулиця Героїв Оборони, 15, м. Київ, Україна*

[2] *Київський національний університет будівництва і архітектури, пр-т Повітряних Сил, 31, м. Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Представлено методику оцінки межі вогнестійкості сталевих конструкцій на прикладі сталевих балок перекриття з використанням програмного комплексу ЛІРА-САПР. Описано виконання теплотехнічного розрахунку шляхом вирішення задачі нестаціонарної теплопровідності за допомогою методу скінченних елементів. Представлено спосіб врахування покрокового зниження міцності сталевих балок.

Ключові слова: вогнестійкість, теплопровідність, нелінійність, міцність, стелеві конструкції, метод скінченних елементів, ПК ЛІРА-САПР, LIRA-FEM.

1. ВСТУП

При розвитку пожежі у будівлях та спорудах, в яких несучими конструктивними елементами виступають сталеві конструкції, згинальні конструкції, такі як балки та ферми починають активно деформуватися та втрачати свою несучу здатність в проміжку часу до 15 хвилин після виникнення пожежі. Будівельні конструкції з несучими елементами із незахищеного металу руйнуються в рази швидше, ніж залізобетонні, завдаючи величезної матеріальної шкоди та підвищуючи ризик людей, які знаходяться усередині будівель. Запобігання подібним ситуаціям вимагає удосконалення існуючих чисельно-аналітичних методик математичного моделювання поведінки конструкцій при впливі високих температур.

2. МЕТА

Аналітичні методики оцінки та розрахунку сталевих конструкцій на вогнестійкість, наприклад методика визначення критичної температури в елементі в залежності від виникаючих зусиль, що описана в європейському нормативному документі [1], дозволяє швидко оцінити границю вогнестійкості конкретного стержневого елементу. Проте ця методика має певні недоліки, так як вона не враховує важливі критерії, такі як тепловіддача, нерівномірний прогрів елемента, врахування вогнезахисних матеріалів.

Тому удосконалення існуючих чисельно-аналітичних методів оцінки межі вогнестійкості сталевих балок дозволить врахувати ці важливі критерії.

3. ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ

Спираючись на аналітичну методику розрахунку сталевих конструкцій на вогнестійкість, розрахунок поділяється на дві частини: теплотехнічний розрахунок та статичний міцнісний розрахунок.

3.1. Теплотехнічний розрахунок

Теплотехнічний розрахунок дозволяє оцінити швидкість та характер зміни температури по конструкції. Конструкцію балки, наприклад, можна моделювати в плоскій та об'ємній постановці.

Плоска постановка передбачає побудову скінченно-елементної моделі поперечного перерізу конструкції і дозволяє оцінити зміну температури по висоті поперечного перерізу, що є важливим критерієм для оцінки межі вогнестійкості балок та плит перекриття. Оцінка межі вогнестійкості балок в плоскій постановці наведена в попередніх дослідженнях [2,3,4].

Об'ємна постановка передбачає побудову скінченно-елементної моделі всієї конструкції пластинчатими або об'ємними скінченними елементами. Такий підхід дозволяє оцінити не тільки зміну температури по висоті перерізу конструкції, а і по її довжині. Такий спосіб моделювання є більш точним проте потребує більше ресурсів. Оцінка межі вогнестійкості конструкцій в об'ємній постановці описана в роботі Отроша Ю.А., Ковальова А.І. та Пурденко Р.Р. [5].

Теплотехнічний розрахунок полягає у вирішенні задачі нестаціонарної теплопровідності. В ПК ЛІРА-САПР (LIRA-FEM) вирішення такої задачі виконується за методом скінченних елементів і є подібним до вирішення задачі міцності нелінійним динамічним методом [6]. Вихідними даними слугують: теплофізичні властивості матеріалу конструкції, задана температура у вузлах моделі, задане теплове навантаження на крайні елементи по периметру (у відповідності до обраної схеми обігріву конструкції), заданий конвективний теплообмін (для врахування теплопоглинання та тепловіддачі) та графік нелінійного динамічного впливу, який будується відповідно обраному температурному режиму пожежі.

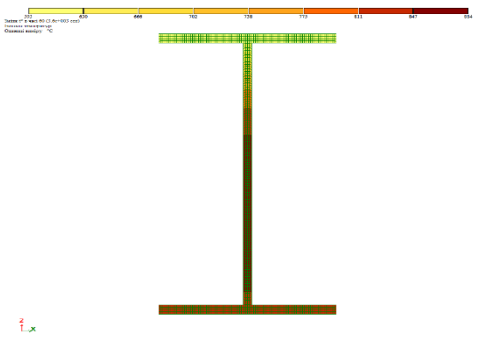


Рисунок 1. Результати теплотехнічного розрахунку

Результатами такого розрахунку є розподіл температурних полів по висоті поперечного перерізу конструкції на різних попередньо заданих часових відмітках пожежі. Приклад результатів теплотехнічного розрахунку в плоскій постановці показано на рис. 1.

За результатами теплотехнічного розрахунку необхідно обрати часові відмінки пожежі і зафіксувати найвищий або середній показник температури по висоті поперечного перерізу конструкції.

3.2. Міцнісний статичний розрахунок

Міцнісний статичний розрахунок є окремим розрахунком, який необхідно виконувати в окремій задачі. Такий вид розрахунку являє собою звичайний міцнісний розрахунок моделі, проте з врахуванням результатів теплотехнічного розрахунку шляхом зниження міцнісних характеристик перерізів конструкції у відповідності до обраних часових відміток пожежі.

Зниження міцнісних характеристик конструкції відбувається через врахування коефіцієнту зниження модуля пружності-деформації та коефіцієнту зниження границі текучості. Залежність даного коефіцієнту від температури наведено в європейському або адаптованому українському нормативному документі [1].

Міцнісний розрахунок в LIRA-FEM можна виконувати як для однієї так і для декількох обраних часових відміток пожежі [2, 4].

Результати міцнісного розрахунку в LIRA-FEM для однієї обраної часової відмітки пожежі наведені на рисунку 2 і являють собою прогини в балках та відсоток використання поперечного перерізу за 1-ю групою граничних станів.

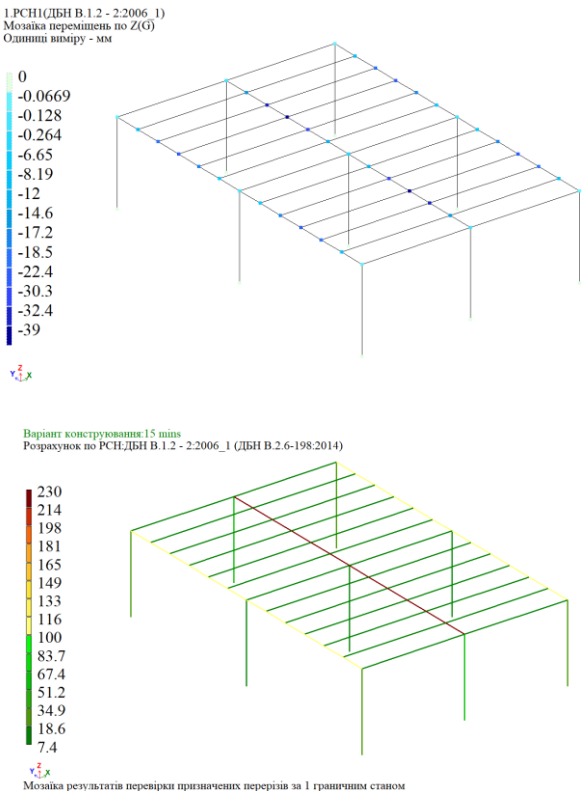


Рисунок 2. Результати міцнісного розрахунку

Для виконання міцнісного розрахунку за результатами теплотехнічного розрахунку на декількох обраних часових відмітках пожежі було представлено методику ітераційного зниження жорсткості. Дана методика полягає в поетапному зниженні жорсткісних характеристик конструкції за допомогою врахування коефіцієнту зниження модуля пружності-деформації, який обчислено для різних часових відміток.

Дана методика полягає в наступному: в задачі LIRA-FEM створюється кількість завантажень, що відповідає обраній кількості часових відміток пожежі і за допомогою інструменту Підзадачі в кожному завантаженні елементу признається коефіцієнт зниження. Результатами міцнісного розрахунку за методикою ітераційного зниження жорсткостей є прогини в конструкції балки на різних часових відмітках пожежі.

4. ВИСНОВКИ

Представлена чисельно-аналітична методика оцінки межі вогнестійкості сталевих балок є зручним та точним інженерним інструментом, який дозволяє вирішувати задачі вогнестійкості для сталевих згинальних конструкцій.

Важливо зазначити, що такий підхід, при врахуванні відповідних критеріїв, дозволить вирішувати подібні задачі і для інших типів конструкцій, в тому числі і залізобетонних.

Список літератури

[1] ДСТУ-Н Б EN 1993-1-2:2010. Єврокод 3. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-2. Загальні положення. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість (EN 1993-1-2:2005, IDT). //К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 98 с.

[2] Bilyk S., Bashynska O., Bashynskyi O. Determination of changes inthermal stress state of steel beams in LIRA-SAPR software. Strength of materials and theory of structures. 2022. №108. С. 189-202.

[3] Башинський О.В., Башинська О.Ю. Аналіз напружено-деформованого стану вогнезахищеної сталевої балки перекриття. Будівельні конструкції. Теорія і практика. 2023. №12. С. 126-138.

[4] Башинський О.В. Оцінка несучої здатності сталевої балки перекриття в умовах високих температурних впливів. Наука та будівництво. Київ, 2024. Том 39 №1 (2024). С. 72-78.

[5] Ковальов А.І., Пурденко Р.Р., Отрош Ю.А., Томенко В.І., Качкар Є.В., Майборода Р.І. Оцінювання вогнестійкості вогнезахищених сталевих балок. ВІСТІ Донецького гірничого інституту. 2022. №2 (51). С.43-53.

[6] Башинська О.Ю. Створення розрахункових моделей будівельних конструкцій при врахуванні реологічних властивостей залізобетону : дис. канд. техн. наук : 05.23.01 – будівельні конструкції, будівлі та споруди / Національний авіаційний університет – Київ, 2019. – 152 с.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Аналіз факторів впливу на показники якості виконання будівельних робіт, визначені на основі системного аналізу

Павло Тисленко, докторант каф. архітектурних конструкцій КНУБА, ORCID: 0009-0007-6926-5639 [1],
Андрій Клочко, докторант каф. архітектурних конструкцій КНУБА, ORCID: 0000-0002-1691-2333 [1],
Марія Шебанова, студентка, ORCID: 0009-0002-7304-7195 [1]

[1] *Київський національний університет будівництва та архітектури, просп. Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Дослідження присвячено вивченню основних факторів, що впливають на якість виконання будівельних робіт, з використанням методів системного аналізу. Представлено узагальнену модель, яка враховує зовнішні, внутрішні та початкові чинники якості на всіх етапах життєвого циклу будівельних проектів, що сприяє підвищенню ефективності управління якістю. Наведені приклади реальних досліджень та методів, які використовуються для оцінки якості в будівельній сфері.

Ключові слова: Якість будівельних робіт, системний аналіз, фактори впливу, управління якістю, прогнозування якості.

1. ВСТУП

Якість будівельних робіт є ключовим фактором, що визначає надійність, безпеку та довговічність об'єктів. Управління якістю вимагає комплексного підходу, що включає аналіз впливу багатьох факторів, таких як якість використовуваних матеріалів, кваліфікація персоналу, організація будівельних процесів та дотримання стандартів. Зважаючи на складність та багатоетапність будівельних проектів, актуальним є використання системного підходу для забезпечення ефективного управління якістю.

2. МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою дослідження є аналіз основних факторів, що впливають на якість будівельних робіт, з урахуванням зовнішніх та внутрішніх чинників. Завданням є побудова узагальненої моделі, що дозволить визначити, які саме аспекти будівельного процесу потребують посиленого контролю для досягнення стабільно високого рівня якості.

3. АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналіз чинників, які впливають на якість будівельних робіт, завжди привертав увагу науковців та практиків у будівельній галузі. У сучасних дослідженнях, що проводяться у відповідь на вимоги до підвищення якості, акцент робиться на системному підході, який охоплює управління внутрішніми та зовнішніми чинниками, що впливають на будівельний процес. Нижче наведені деякі значущі дослідження, які формують теоретичну і практичну базу управління якістю у будівництві.

Чуприна Ю.А. в своїх роботах наголошує на важливості використання організаційно-технологічної моделі для прогнозування якості будівельної продукції та процесів. У його дослідженнях представлена модель «Крайові умови – система – якість», яка дозволяє врахувати вплив різних факторів на якість виконання робіт у різних умовах. Модель дозволяє розглядати будівельний об’єкт як систему, де кожен компонент пов’язаний з іншими через певні граничні умови, які можуть змінюватися в залежності від умов будівельного майданчика, технологічного процесу та ресурсів. Цей підхід забезпечує можливість прогнозування і адаптації якості будівельних робіт, що дає змогу знижувати ризики, пов’язані з непередбачуваними змінами у процесі будівництва.

У дослідженнях Чуприни, зокрема у роботі [1], висвітлюється необхідність використання системного підходу, що враховує ієрархічну структуру будівельного об'єкта. Такий підхід дозволяє виділити основні параметри, які можуть бути змінені для досягнення оптимального рівня якості, а також використовує графо-аналітичні моделі для підтримки рішень у процесі управління якістю. Модель дозволяє оцінювати вплив граничних умов та забезпечує точність прогнозування рівня якості, адаптуючи систему управління під конкретні будівельні об’єкти та умови будівництва.

Дослідження Литвиненко О.В. [2] зосереджено на впровадженні нових стандартів і технологій для забезпечення якості у будівництві, зокрема за допомогою BIM-моделювання (Building Information Modeling). Згідно з його роботами, якість у будівництві залежить від комплексного контролю на всіх етапах життєвого циклу проекту – від проектування до введення в експлуатацію. Литвиненко пропонує розглядати систему забезпечення якості як «чорну скриньку», де на вході фіксуються всі фактори (якість матеріалів, кваліфікація робітників, дотримання стандартів), а на виході – якість кінцевої продукції.

У дослідженні підкреслюється важливість BIM-технологій як основи для контролю та аналізу якості у режимі реального часу. Впровадження BIM-моделей дозволяє поєднувати та синхронізувати інформацію про матеріали, конструкції, терміни виконання робіт і контроль якості в єдиному середовищі. Це забезпечує можливість постійного моніторингу якості, дозволяє відстежувати відповідність проектних рішень та технічних характеристик, і тим самим знижує ризик появи дефектів або відхилень від стандартів у процесі виконання будівельних робіт.

Також Литвиненко аналізує законодавчі зміни, що стосуються якості будівельних матеріалів та сертифікації, зокрема новий Закон України «Про надання будівельної продукції на ринку», який набирає чинності з 2023 року. Це надає можливість чіткіше класифікувати матеріали за їхньою відповідністю нормативам якості, що полегшує контроль за їхнім використанням у будівництві.

У роботах Гойка А.Ф., Сорокіної Л.В. та Скакуна В.А. [3] розглядаються підходи до забезпечення якості шляхом переформатування бізнес-процесів у будівельній галузі. Автори пропонують систему контролю якості, яка включає в себе не лише контроль за виконанням робіт, але й організаційні процеси, що дозволяють інтегрувати управлінські рішення з технічним контролем. Зокрема, важливим аспектом є впровадження нових моделей організації виробництва, таких як внутрішній контроль та підвищення кваліфікації співробітників через постійне навчання. Дослідники також акцентують увагу на розробці інтегрованих моделей, де якість розглядається через призму впливу внутрішніх і зовнішніх факторів.

Гриценко О.С. та Султанов Г.О. [4] у своїх дослідженнях пропонують використовувати динамічні моделі для управління якістю у будівництві. Вони вказують на значення постійного моніторингу та оперативного реагування на зміни, що відбуваються на будівельному майданчику. Такі моделі дозволяють враховувати зміни в структурі витрат, доступності ресурсів і кваліфікації персоналу.

Важливим аспектом їхніх досліджень є пропозиція використовувати графо-аналітичні моделі, які можуть адаптуватися до змін у зовнішніх умовах і дозволяють забезпечувати гнучке управління будівельним процесом. Застосування таких моделей забезпечує можливість враховувати вплив крайових умов, що дозволяє будівельним компаніям точніше прогнозувати і контролювати якість на кожному етапі проекту.

Таким чином, для забезпечення якості у будівництві необхідно застосовувати багатофакторний підхід, який враховує як внутрішні, так і зовнішні чинники, а також використовувати сучасні інструменти для моніторингу та оцінки якості.

4. МЕТОДОЛОГІЯ МАЙБУТНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

З огляду на результати робіт Чуприни Ю.А., які пропонують організаційно-технологічні моделі для прогнозування якості будівельних робіт із застосуванням принципу середньозваженості між захватками, подальші дослідження пропонується розширити шляхом побудови математичної моделі якості на основі диференційних рівнянь. В основі методології майбутніх досліджень лежить ідея інтерпретації середньозваженості як диференціального рівняння другого порядку в часткових похідних.

Метою майбутніх досліджень є виявлення закону зміни показників якості у просторі, який дозволить описувати просторовий розподіл якості виконання робіт за аналогією з методами, що використовуються для розрахунку температурного поля. У межах цієї методології середньозважена інтерпретація дозволить створити базову модель, яка описуватиме зміни якості залежно від просторових координат та часу.

Ця методика виведе оцінку якості виконання робіт на різних захватках на рівень чисельного моделювання, що значно спростить прогнозування та управління якістю. Замість дискретної оцінки якості для кожного етапу або зони, метод диференційних рівнянь у часткових похідних дозволить побудувати континуальну модель, яка стане основою для розрахунків із використанням чисельних методів, таких як методи кінцевих різниць чи кінцевих елементів. Це забезпечить не тільки більш точну оцінку якості на всіх етапах будівельного процесу, але й можливість швидко адаптувати модель для різних умов виконання робіт.

Таким чином, в рамках цього підходу можна буде:

1. Розробити математичний апарат для опису просторових змін якості виконання робіт на основі часткових похідних.
2. Ввести базову закономірність для визначення якості залежно від впливових факторів, таких як умови будівництва, якість ресурсів та кваліфікація персоналу.
3. Вивести розподіл якості по об'єму будівельного майданчика, що дозволить оптимізувати планування та управління якістю робіт.

Розробка таких моделей дозволить будівельним компаніям підвищити надійність прогнозів якості, знизити ризики, пов’язані з помилками у виконанні робіт, та забезпечити високу якість на кожному етапі будівництва.

5. ВИСНОВКИ

Аналіз попередніх досліджень показав, що ефективне управління якістю в будівництві потребує системного підходу з урахуванням зовнішніх та внутрішніх факторів, які впливають на якість процесів. Роботи Чуприни Ю.А. і Литвиненка О.В. пропонують організаційно-технологічні моделі та інструменти, такі як BIM-моделювання, що дозволяють контролювати якість на всіх етапах проекту, забезпечуючи адаптивність до умов будівельного майданчика. Подальші дослідження в цій галузі спрямовані на розробку математичних моделей із застосуванням часткових диференційних рівнянь для визначення просторового розподілу якості за аналогією з температурними полями, що дає змогу перейти від дискретного оцінювання до континуального. Це підхід дозволить прогнозувати якість із більшою точністю та знижувати ризики, підвищуючи ефективність управління якістю та результативність будівельних процесів.

Список літератури

[1] Чуприна Ю.А. Організаційно-технологічна модель прогнозування якості будівельних робіт. Управління розвитком складних систем, Київ: КНУБА, вип. 11, 2012, с. 134-137.

[2] Литвиненко О.В. Нові вимоги до технічної прийнятності будівельної продукції як складова системи забезпечення якості будівництва. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, Київ: КНУБА, вип. 47, 2021, с. 108-118.

[3] Гойко А.Ф., Сорокіна Л.В., Скакун В.А. правління бізнес-процесами як важливий чинник підвищення якості продукції будівництва. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, Київ: КНУБА, вип. 18, 2018, с. 150-158.

[4] Галунка О.Д., Гриценко О.С., Султанов Г.О. Система якості в впровадженні інновацій на будівельному підприємстві. Міжнародна науково-практична конференція «Економіко-управлінські та інформаційно-аналітичні новації в будівництві», 2019, с. 88-89.

Робота виконана під керівництвом. проф. В.О. Плоского

Section 4.
Engineering systems, automated systems and environmental aspects of construction

---

Секція 4.
Інженерні мережі, автоматизовані системи та екологічні аспекти будівництва

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Підвищення ефективності функціонування термоелектричних генераторів

Вадим Луценко, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0002-9727-5574), **Андрій Запривода**, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0001-9171-9325), **Микола Клименко**, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0002-6166-8966), **Сергій Іносов**, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0001-8305-5514)

[1] *Київський національний університет будівництва та архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

У роботі досліджено функціонування термоелектричного генератора, що знаходиться температурному полі, градієнт якого періодично змінює знак на протилежний. Розроблено експериментальну установку та алгоритм дослідження перехідного режиму роботи термоелектричного генератора. Результатом аналізу отриманих дослідних даних стало визначення оптимальної частоти зміни напрямку зовнішнього температурного поля та значення опору навантаження, для яких вдається отримати максимальне значення генерованої потужності. Запропоновано якісну модель, що пояснює можливість підвищити ефективність роботи термоелектричного генератора при переході до періодичного перехідного режиму функціонування.

Ключові слова: термоелектрика, термоелектричний модуль, тепловий потік, вимірювання, потужність, перехідний режим.

1. ВСТУП

Загострення проблем пов'язаних з отриманням та транспортуванням електричної енергії обумовило зростання зацікавленості до методів та засобів альтернативної енергетики, одним із популярних напрямків якої є застосування термоелектричних перетворювачів, що дозволяють перетворювати теплову енергію в енергію електричного струму і навпаки.

Термоелектричні генератори та холодильники мають ряд вагомих переваг: компактність, відсутність у їх складі механічних деталей, отруйних холодоагентів, малу інерційність і масу, які визначають актуальність і перспективність їх дослідження та застосування для отримання електрики та холоду як у промисловості, так і у побуті.

Дослідження термоелектричних перетворювачів, що знаходяться стаціонарному температурному полі, демонструють відносно низькі значення ККД, що обмежує область їх застосування. У той же час є окремі повідомлення про можливість підвищення ККД термоелектрогенаторів при переході до перехідних режимів роботи.

2. МЕТА

Метою проведеного дослідження було вивчення роботи термоелектричного генератора (ТЕГ) у періодичному перехідному режимі, що передбачає періодичну зміну напрямку градієнту температурного поля, в якому знаходиться генератор.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Перехідний режим роботи термоелектричного генератора виникає в результаті зміни напрямку теплового потоку всередині термоелектродів. За таких умов вихідна напруга генератора стає змінною, а її амплітуда збільшується порівняно із значенням, що має місце у випадку такої ж стаціонарної різниці температур спаїв. Зростання вихідної напруги в перехідному режимі роботи термогенартора, пояснюється істотною відмінністю постійних часу електричних та теплових процесів, що протікають всередині модуля [1].

Результати дослідження перехідних нестаціонарних режимів термоелектричних холодильників досить широко висвітлені в науковій літературі [2,3]. Проте залишається ряд питань, пов'язаних з роботою термоелектричного генератора у періодичному перехідному режимі, що потребують додаткових досліджень.

Для вивчення періодичного перехідного режиму роботи термоелектричного генератора була створена експериментальна установка (рис.1), що включає: три щільно притиснутих один до одного термоелектричні модулі (ТЕМ) М1, М2, М3; керовані джерела імпульсного струму – 1 та 2; комутатори аналогових сигналів – 3,7; пристрій реєстрації – 4; мікропроцесорну систему управління – 5; блок калібрувальних сигналів – 6.

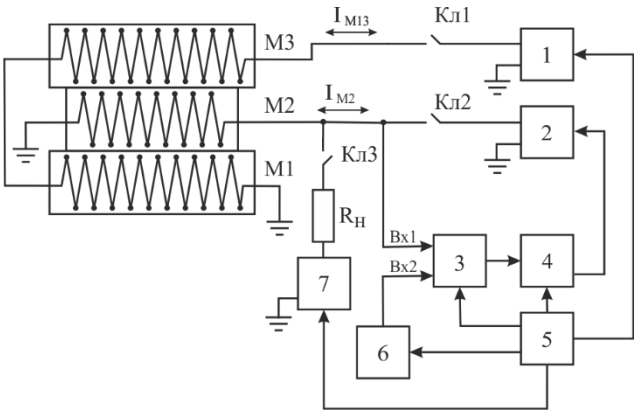


Рисунок 1. Структурна схема експериментальної установки: М1, М2, М3 – термоелектричні модулі; 1, 2 – керовані джерела імпульсного струму; 3,7 – комутатори аналогових сигналів; 4 – пристрій реєстрації; 5 – мікропроцесорна система керування; 6 – блок калібрувальних сигналів.

В якості нагрівача і холодильника для досліджуваного ТЕГ – М2 (ТЕС1-12703) використовувалися термоелектричні модулі – М1 та М3 (ТЕС1-12708). Через ці модулі від зовнішнього джерела імпульсного струму 1 пропускаються імпульси струму заданої полярності,

амплітуди та частоти. Зміна напрямку цього струму забезпечує інверсію роботи ТЕМ: грань модуля, що нагрівалась, починає охолоджуватись і навпаки – грань, що охолоджувалась буде нагріватися. Таким чином, зміна напрямку протікання струму через модулі М1 та М3, забезпечує періодичну зміну напрямку створюваного ними теплового потоку. Розміщення в цьому тепловому потоці ТЕГ М2 буде супроводжуватися появою на його виводах змінного сигналу термо-ЕРС – ε_{th} (рис.2).

Період та амплітуда імпульсів струму, що протікає через модулі М1 та М3 задається системою керування за допомогою блока 1, при цьому значення періоду може набувати одного із можливих значень: 5.12с; 10.24с; 20.48с; 40.96с; 80с; 160с; 320с; 640с.

Наявність у складі установки керованого джерела імпульсного струму – 2 дозволяє реалізувати режим, в якому через модуль М2 також пропускається зовнішній імпульсний струм заданої амплітуди та полярності, що призводить до виділення або поглинання в його спаях теплоти Пельтьє, яка бере участь у тепловій взаємодії нагрівача, термоелектричного генератора та холодильника. Період струмових імпульсів, що пропускаються через М2, складає 0.02с, а прогальність – 2.

За допомогою ключа Кл 3 є можливість підключення до виводів модуля М2 опору навантаження, що дозволяє дослідити генераторний режим його роботи.

Базовий алгоритм вимірювання сигналів на виводах модуля М2 включає чотири окремих вимірювання, які періодично повторюються. Початок вимірювального циклу синхронізовано із черговою зміною полярності імпульсів через модулі М1 та М3. Перше вимірювання відбувається протягом струмового імпульсу через модуль М2. Отриманий сигнал представляє собою суму падіння напруги на внутрішньому опорі ТЕГ та термо-ЕРС. Наступне вимірювання здійснюється в проміжку між струмовими імпульсами, отриманий при цьому результат розглядається як сигнал термо-ЕРС.

Наступні два вимірювання носять калібрувальний характер, а їх результати дозволяють провести перерахунок кодів АЦП в одиниці вимірювальної напруги. Третє та четверте вимірювання проводяться в аналогічні моменти часу, тобто під час чергового струмового імпульсу через М2 та в наступну міжімпульсну паузу.

Аналіз вихідного сигналу ТЕМ М2 показує наявність максимуму в сигналі термо-ЕРС (рис. 2). За умови досить тривалого часу протікання постійного струму одного напрямку через модулі М1 та М3 (не менше 300с), вихідний сигнал прямує до свого стаціонарного значення, яке характеризує роботу ТЕГ у зовнішньому стаціонарному температурному полі.

У ході аналізу отриманих експериментальних даних досліджено залежність вихідної потужності ТЕГ від опору навантаження, що дозволило встановити оптимальний режим роботи, який характеризується максимальним значенням вихідної потужності, та визначити для цих умов необхідне значення опору навантаження.

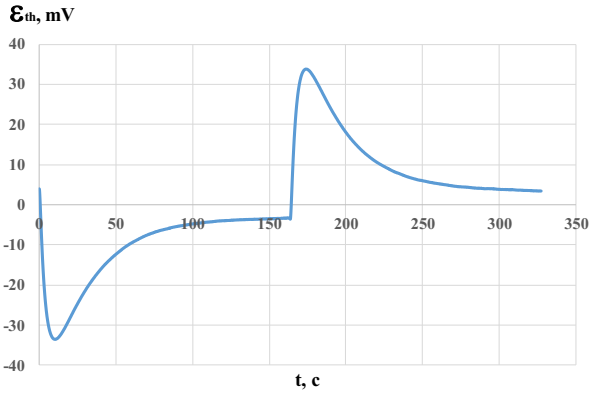


Рисунок 2. Осцилограма термо-ЕРС ТЕМ М2.

Також досліджено залежність генерованої потужності від періоду зміни напрямку зовнішнього теплового потоку, що дозволило визначити оптимальне значення частоти роботи, якому відповідає максимальне значення генерованої ТЕГ потужності. Оптимальне значення частоти роботи в нашому випадку склало близько 0.01 Гц.

Проведене дослідження показало, що результатом переходу до періодичного перехідного режиму роботи ТЕГ стало збільшення приблизно в 20 разів значення генерованої потужності. В основі такого зростання лежить поява максимуму в вихідному сигналі ТЕГ, що пояснюється короткочасним (біля 20с) збільшенням теплового опору генератора. В наступний період тепловий опір поступово зменшується і, таким чином, поступово встановлюється стаціонарний режим генерації.

Тимчасове зростання теплового опору ТЕГ означає, що теплові втрати в ньому також на певний час зменшуються і теплота, яка приходить в спаї напівпровідникових термопар від нагрівача, нагріває їх до значно вищої температури порівняно з стаціонарним режимом. Зменшення втрат теплової енергії всередині модуля також призводить до того, що холодні спаї ТЕГ охолоджуються до значно нижчої, порівняно зі стаціонарним режимом, температури. Таким чином, появу максимуму у вихідному сигналі ТЕГ визначає додаткова різниця температур між його гарячими і холодними спаями.

Проведене дослідження свідчить про зменшення теплових втрат, пов'язаних з теплопровідністю всередині модуля. Таким чином, можна очікувати збільшення ККД ТЕГ, що працюють в перехідному режимі, а отримані експериментальні результати вказують на перспективність подальших досліджень та необхідність переходу до реальних нагрівача і холодильника.

Список літератури

[1] A.A. Snarskii, I.V. Bezsudnov Rotating thermoelectric device in periodic steady state. *Energy Conver.* 2015, 94. P. 103–111.

[2] Ming Ma, Jianlin Yu , Jiaheng Chen An investigation on thermoelectric coolers operated with continuous current pulses. *Energy Conver* . 2015. 98. P. 275–281.

[3] Nguyen Q. Nguyen, Kishore V. Pochiraju Behavior of thermoelectric generators exposed to transient heat. *Applied Thermal Engineering.* 2013. 51. P.1–9.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Розрахунки водозбірної площі з використанням GIS технологій в навчальному процесі

Руслан Ільків, студент [1] (ORCID: 0009-0003-1349-971X), **Владислав Горбонос**, студент [1] (ORCID: 0009-0004-7996-9179), **Світлана Величко**, канд. техн. наук, доцент [1] (ORCID: 0000-0001-8848-289X)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

GIS технології сьогодні широко використовуються як у повсякденному житті, так й у наукових дослідженнях та навчальному процесі. Представлене дослідження присвячено перевірці точності розрахунків річкової системи, а саме площі водозбору за допомогою відкритих геоданих в геоінформаційному середовищі програми QGIS з використанням плагіну PCRaster. Раніше ці розрахунки проводили вручну за допомогою карт та планшетів, доступ до яких сьогодні є обмеженим. В роботі проведені розрахунки площі водозабору на QGIS за допомогою плагіну PCRaster та виконано порівняння з довідковими даними та розрахунками в SAGA GIS для річок басейну Ужа Закарпатської області.

Ключові слова: QGIS, площа водозбору, SAGA GIS, плагін PCRuster, річкова система.

1. ВСТУП

Визначення площі водозбору є однією із обов'язкових і необхідних величин, які дозволяють проводити гідрологічні розрахунки, визначати розрахункові витрати користуючись створами-аналогами, які мають необхідну кількість гідрологічних досліджень. Площа водозбору для всієї річки та для місць розташування водомірних постів відома з довідкової літератури. Площа водозбору в довільних створах, які зазвичай розташовані на певній відстані від водомірних постів визначають за допомогою вимірювання площі на картах дрібного масштабу. Водозбірна площа наноситься по лінії вододілу, яка визначається на око. Паперові карти різних масштабів та різних років випуску мають різну деталізацією і не завжди відображають реальну картину місцевості, зокрема гідрографічну [1]. Спрощення будови річкової мережі і застарілі дані призводять до розбіжності між реальними характеристиками річки та їх розрахунковими значеннями, що впливає на подальші гідрологічні розрахунки.

Другою не мнеш суттєвою проблемою є відсутність вільного доступу до паперових чи електронних карт в навчальному процесі. Широкі можливості для аналізу геопросторових даних відкриваються при використанні супутникових знімків та цифрових моделей місцевості, але що стосується матеріалів на безоплатній основі, то для України це цифрові моделі з роздільною здатністю 30м, які можна скачати з сайту OpenTopography [2].

Геоінформаційне середовище та цифрові моделі місцевості вільного доступу, такі як QGIS, дозволяють безперешкодно досліджувати будь які об'єкти на місцевості, в тому числі річкову мережу та розраховувати площу водозбору для заданого перерізу в руслі річки. Доступність сучасного геоінформаційного середовища дозволяє підвищити якість навчального процесу, а Здобувачам - отримати практичний досвід завдяки використання сучасних інформаційних технологій і роботі з реальними даними.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою дослідження є удосконалення методичної бази гідрологічних розрахунків в навчальному процесі, на прикладі водозбірної площі річок басейну Ужа Закарпатської області засобами геоінформаційного середовища вільного доступу. Завданням дослідження є виконати розрахунок площі водозбору річки та оцінити можливість плагіну PCRuster для гідрологічних розрахунків.

3. РОЗРАХУНОК ПЛОЩІ ВОДОЗБОРУ

В роботі наведений приклад розрахунку басейну річки Уж в Закарпатській області та суббасейнів річки Люта, Тур'я та Сирий Потік. Витоки річок розташовані в гірській місцевості, впадіння в річку Уж розташовані в передгірській частині річки Уж. Площі водозбору суббасейнів приток Ужа визначались до точки впадіння в р. Уж для річки Уж до водомірного поста Ужгород (рис.1).

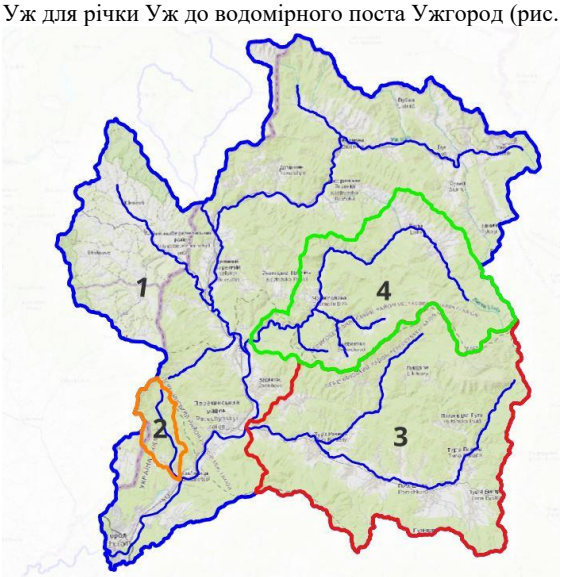


Рисунок 1. Басейн річки Уж з суббасейнами: 1 – р. Уж; 2 – р. Сирий Потік; 3 – р. Тур'я; 4 – р. Люта

Для розрахунку водозбірної площі річок в басейні річки Уж використана цифрова модель рельєфу з роздільною здатністю 30х30м, яку можна закачати через QGIS за допомогою плагіна OpenTopography DEM Downloader, система координат проекції рельєфу WGS 84/ UTM 34N. Побудова річкового басейну відбувається за допомогою плагіна PCRaster, завантаженого в середовище QGIS. Алгоритм побудови площі водозбору є наступним:

- підготовлену цифрову модель місцевості переводимо в формат для роботи з плагіном PCRaster (*.map)
- заповнюємо дрібні пониження рельєфу (Fill Sinks) для створення безперервних потоків по пониженим відміткам рельєфу та визначаємо напрямки руху потоків по схилам за допомогою програми PCRaster - Hydrological and material transport operations – lddcreate;
- створюємо дренажну мережу безперервних потоків, яка візуально нагадує річкову систему (рис.2), але, насправді, є відображенням всіх понижень, по яким може стікати вода;
- визначаємо координати гирла (точки до якої нам необхідно розрахувати водозбірну площу) та наносимо її на дренажну систему за допомогою PCRaster - Data management - Column file to PCRaster Map;
- будуємо водозбірну площу до вказаної точки за допомогою PCRaster - Hydrological and material transport operations – catchment;
- отриману площу переводимо в векторний формат засобами QGIS Растр – Перетворення – Полігонізувати (раст у вектор) і виконуємо розрахунок водозбірної площі за допомогою вбудованого алгоритму розрахунку площі полігону (рис.3).

принцип розрахунку на ПК SAGA GIS вцілому дуже схожий на розрахунок за допомогою плагіна PCRaster, але займає дещо більше часу, що пов'язано з неможливістю використовувати SAGA GIS як плагін QGIS і необхідністю готувати цифрову модель місцевості в QGIS, потім перекидати її в SAGA GIS і потім растровий формат площі водозбору знов перекидати в QGIS для обробки та розрахунку площі водозбору [3].

Рисунок 2. Дренажна система басейну річки Сирий Потік

4. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ

Результати розрахунків водозбірної площі в басейні річки Уж виконані для різних водозбірних басейнів: для малого р. Сирий Потік, для середніх р. Люта та Тур'я та для всього басейну р. Уж до водпоста Ужгород. Використання плагіна PCRaster дозволяє виконувати всі дії безпосередньо в середовищі QGIS, що спрощує і пришвидшує розрахунки. Результати порівняння розрахунків водозбірних площ різних розмірів порахованих за допомогою PCRaster, SAGA GIS та довідкових даних наведені в таблиці 1.

Таблиця 1: Результати розрахунків водозбірної площі

Річки	PCRaster, км^2	SAGA GIS, км^2	Довідкова, км^2
Сирий потік	29,981	30,013	29,80
Люта	271,401	271,392	274
Тур'я	466,559	468,121	467
Уж	1974,08	1975,813	1970

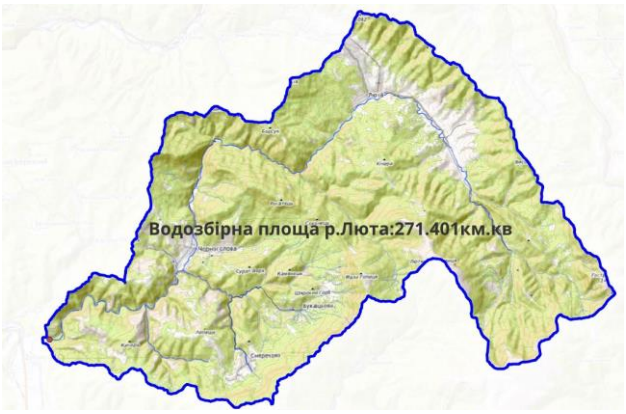


Рисунок 3. Басейн річки Люта

5. ВИСНОВКИ

Геоінформаційне середовище QGIS дозволяє швидко визначати площу водозбору на основі цифрової моделі місцевості вільного доступу, візуалізувати дані в заданому масштабі та за допомогою супутникових знімків відобразити реально існуючі об'єкти та рослинний покров в басейні річки.

Розрахунки площі водозбору на ПК QGIS за допомогою плагіну PCRaster для річок басейну Ужа, Закарпатська область показали співпадіння з розрахунками на ПК SAGA GIS та з довідковими значеннями, похибка не перевищує 1%.

Список літератури

[1] Селегєєв А., Овчарук В., Гриб О. Застосування гіс-технологій для аналізу впливу масштабу топографічної карти на гідрологічні характеристики річкової мережі Сіверського Донця. *Геодезія, картографія і аерофотознімання*, 2023. 97. С.32–45. https://doi.org/10.23939/istcgcap2023.97.032

[2] OpenTopography. High-Resolution Topography Data and Tools: вебсайт URL: https://opentopography.org

[3] Шевченко О., Горбонос В. Використання програмного комплексу QGIS для визначення морфометричних характеристик водозбірного басейну річки. *БУД-МАЙСТЕР-КЛАС-2023:* тези доп. Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, м. Київ, 29.11.2023-01.12.2023. / КНУБА. Київ, 2023. С. 265–266.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Основні виклики та заходи для забезпечення стабільної роботи насосних станцій систем водопостачання та водовідведення під час воєнних дій

Олександр Кравчук, к.т.н., доцент[1] (ORCID: 0000-0001-6578-8896), **Олександр Возний**, студент[1] (ORCID: 0009-0004-4222-1335)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Представлено комплексний підхід до забезпечення надійності роботи насосних станцій систем водопостачання та водовідведення в Україні під час воєнних дій. Аналіз стану систем у постраждалих регіонах виявив ключові виклики, такі як безпека, руйнування енергетичної інфраструктури, автономна робота, і нестача ресурсів та кваліфікованого персоналу. На основі проведеного дослідження розроблені заходи та рекомендації, які включають підвищення безпеки, створення планів екстреного реагування, підготовку персоналу та співпрацю з урядовими і міжнародними партнерами для забезпечення ефективного функціонування насосних станцій у кризових умовах.

Ключові слова: насосна станція, водопостачання, водовідведення, воєнні дії, надійність роботи в екстремальних умовах.

1. ВСТУП

В умовах воєнних дій забезпечення безперебійної роботи систем водопостачання та водовідведення стає одним із ключових завдань для підтримання життєдіяльності населених пунктів та промисловості [1,2]. Насосні станції, як важливі об'єкти критичної інфраструктури, відіграють вирішальну роль у цьому процесі, забезпечуючи подачу води відповідної якості та відведення стічних вод. Однак воєнні дії створюють значні ризики для безпеки та надійності роботи таких об'єктів, що вимагає розробки спеціальних рекомендацій щодо їх експлуатації в кризових ситуаціях [3].

До початку воєнних дій системи водопостачання і водовідведення в Україні функціонували на досить високому рівні [4]. Проте постійні порушення законів і звичаїв війни та цілеспрямоване знищення інфраструктури суттєво вплинули на підприємства централізованого водопостачання та водовідведення, зокрема на роботу насосних станцій. Унаслідок бойових дій у Харкові було пошкоджено понад 100 об'єктів життєзабезпечення, зокрема водопровідні та каналізаційні насосні станції, в Херсоні було зруйновано ключові водозабори, а підрив Каховської ГЕС спричинив проблеми з водопостачанням у багатьох регіонах [5]. В складних умовах також опинилися об’єкти водоканалів інших міст, що знаходились у зоні активних бойових дій: Миколаїв, Суми, Чернігів, Ірпінь, Буча та ін. [6].

Аналіз проблем водоканалів в умовах бойових дій показав, що їх можна поділити на три групи: водоканали і насосні станції безпосередньо в зоні бойових дій, водоканали на територіях із високою ймовірністю бойових дій, водоканали на інших територіях.

Водоканали першої групи постраждали найбільше, що іноді призводило до повного або часткового припинення водопостачання. Причини зупинки насосних станцій включали прямі руйнування (Харків, Чернігів, Ірпінь, Буча) або блокування доступу до води (Миколаїв). Часто це також було через відключення електроенергії (Суми, Чернігівська область) або неможливість роботи персоналу (Донецька та Луганська області). Загалом ситуація з насосними станціями в Україні під час війни є складною і потребує термінових заходів для відновлення їх функціонування.

2. МЕТА

Метою роботи є аналіз стану діючих систем водопостачання та водовідведення в постраждалих від війни регіонах України, визначення основних викликів та розробка практичних заходів та рекомендацій для забезпечення стабільної роботи насосних станцій систем водопостачання та водовідведення під час воєнних дій.

3. ОСНОВНІ ВИКЛИКИ ДЛЯ РОБОТИ НАСОСНИХ СТАНЦІЙ

Основними викликам для стабільної роботи насосних станцій під час воєнних дій є:

- *безпека і захист*: ризик пошкодження інфраструктури та потреба в захисті персоналу та обладнання;
- *енергопостачання*: руйнування енергетичної інфраструктури може спричинити відключення насосів, що вимагає альтернативних джерел енергії;
- *нестача кваліфікованого персоналу*: переселення людей в більш безпечні регіони, призов на військову службу за мобілізацією;
- *фінансування*: обмеженість коштів ускладнюють відновлення та обслуговування через занижені тарифи і неплатежі;
- *автономність*: необхідність у резервних системах живлення і автономних управлінських рішеннях для безперебійної роботи;
- *наявність резервного обладнання та матеріалів*: потреба в резервному обладнанні та паливі для підтримки роботи насосів;
- *моніторинг*: забезпечення ефективного контролю в умовах обмежень воєнного стану;
- *інженерні рішення в екстремальних умовах*: розробка швидких рішень для відновлення роботи в умовах руйнувань;

- *зменшення кількості споживачів*: переселення людей з зон бойових дій веде до зменшення споживання води та відсотку оплати послуг;
- *кіберзахист*: захист від можливих кібератак на системи управління;
- *мобільність*: швидке переміщення та зміна конфігурацій насосних станцій.

Водоканали і насосні станції в зонах активних бойових дій зазнають значних негативних впливів, які призводять до перебоїв у водопостачанні або його повної зупинки. Це може бути спричинене як руйнуваннями, так і знеструмленням або блокуванням доступу. З іншого боку ситуація вимагає термінових заходів для відновлення і забезпечення стабільної роботи систем водопостачання.

4. ОСНОВНІ ЗАХОДИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАБІЛЬНОЇ РОБОТИ НАСОСНИХ СТАНЦІЙ

Для вирішення зазначених проблем і забезпечення стабільної роботи насосних станцій у довготривалій перспективі необхідно впровадити ряд комплексних заходів. Основні заходи для підготовки підприємства до роботи в умовах воєнних дій включають:

- *запаси ресурсів*: накопичення основних матеріальних ресурсів, таких як запасні частини, паливо та мастильні матеріали, для забезпечення безперебійної роботи підприємства протягом 3–6 місяців;
- *автономні джерела енергії*: обладнання насосних станцій автономними джерелами електричної енергії, такими як генератори, а також забезпечення запасів пального для підтримки роботи у разі відключення основного електропостачання;
- *програма дій*: розробка і впровадження спеціальної програми дій на випадок надзвичайних ситуацій, яка повинна бути доведена до всіх працівників і має включати чіткі інструкції і плани дій для екстрених ситуацій;
- *укриття та захист*: створення та облаштування укриттів цивільного захисту на території підприємства, а також на віддалених виробничих об'єктах для забезпечення безпеки персоналу;
- *запаси питної води та продовольства*: накопичення запасів води та продуктів харчування тривалого зберігання для забезпечення працівників у разі тривалих перебоїв у постачанні;
- *додаткові ємності для води*: наявність спеціальних ємностей для транспортування та зберігання води, щоб забезпечити її запас на випадок збоїв у постачанні;
- *резервне живлення*: забезпечення наявності потужних генераторів, резервного живлення та засобів зв'язку для підтримки функціонування насосних станцій;
- *ремонтні матеріали*: створення резервного фонду для ремонтних матеріалів, насосного обладнання, генераторів та інших критичних компонентів;
- *захисні споруди*: підтримка і будівництво нових захисних споруд і укриттів на об'єктах для підвищення їхньої стійкості до можливих атак або руйнувань;
- *індивідуальний захист*: забезпечення працівників сучасними засобами індивідуального захисту для їхньої безпеки під час роботи в умовах кризових ситуацій.

Зазначені заходи допоможуть зменшити негативні наслідки від руйнувань, підвищити стійкість системи та запобігти можливому припиненню водопостачання.

5. ВИСНОВКИ

В дані роботі на основі реального досвіду сформульовано основні виклики, з якими стикаються насосні станції під час воєнних дій, та запропоновано ключові заходи для забезпечення їх стабільної роботи. Основними проблемами є руйнування інфраструктури, відключення електропостачання, нестача ресурсів і кваліфікованого персоналу, а також ризики кіберзагроз і безпеки. Для ефективного функціонування насосних станцій в умовах війни необхідно впроваджувати комплексний підхід, що включає підготовку резервів, розвиток автономних систем, створення планів екстреного реагування та укриттів, а також тісну співпрацю з урядовими органами та міжнародними партнерами. Тільки завдяки комплексним заходам можна забезпечити безперебійне водопостачання та водовідведення населення навіть у найскладніших умовах.

Список літератури

[1] Строкаль В.П., Ковпак А.В. Воєнні конфлікти та вода: наслідки й ризики. *Науково-практичний журнал «Екологічні науки»*. 2022. Т. 5, Вип. 44. С. 94–102. https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.14

[3] Величко С., Дупляк О. Вплив повномасштабної агресії на водні об'єкти як джерела водопостачання. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*. 2023. Вип. 45. С. 5–14. https://doi.org/10.32347/2524-0021.2023.45.5-14

[3] Кравчук О., Андріященко О., Левітін В., Єремченко Л., Лаврухіна К. Рекомендації щодо особливостей роботи насосних станцій водопостачання та водовідведення в період воєнних дій. *Містобудування та територіальне планування*. 2024. Вип. 85. С. 268–276. https://doi.org/10.32347/2076-815x.2024.85.268-276

[4] Мірошниченко В.В. Водозабезпеченість населення України: рівень, проблеми та напрями їх розв'язання. *Наукові записки НаУКМА. Економічні науки*. 2021. Т. 6, Вип. 1. С. 99–104. https://doi.org/10.18523/2519-4739.2021.6.1.99-104

[5] Дупляк В., Величко С., Дупляк О. Наслідки руйнування каховського водосховища для зрошення та водопостачання півдня України. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*. 2023. Вип. 44. С. 19–28. https://doi.org/10.32347/2524-0021.2023.44.19-28

[6] Кравченко О., Хоружий В., Каніболоцький В. Особливості експлуатації систем питного водопостачання в умовах воєнного часу. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*. 2022. Вип. 38. С. 18–37. https://doi.org/10.32347/2524-0021.2022.38.18-37.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Сучасні підходи та методи підвищення енергоефективності насосних станцій систем водопостачання та водовідведення

Олександр Кравчук, к.т.н., доцент[1] (ORCID: 0000-0001-6578-8896), **Богдан Кострич**, студент[1] (ORCID: 0009-0005-4515-6943)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Представлено дослідження та аналіз сучасних підходів та методів, які можуть бути застосовані для підвищення енергоефективності роботи насосних станцій систем водопостачання та водовідведення, що є особливо актуальним в умовах обмеженого доступу до енергоресурсів та руйнації критичної інфраструктури внаслідок воєнних дій. Підкреслено важливість комплексного підходу до застосування енергоефективних заходів для зменшення споживання енергоресурсів та підвищення надійності роботи зазначених систем.

Ключові слова: насос, насосна станція, водопостачання, водовідведення, енергоефективність.

1. ВСТУП

Насосні станції є критично важливим елементом систем водопостачання та водовідведення, який забезпечує стабільну подачу та відвід води для населення, промислових об'єктів та сільськогосподарських угідь [1]. Однак їх експлуатація є досить енергоємною, адже майже 21% споживаної електроенергії в світі припадає саме на насосні агрегати [2]. Тому в умовах зростання цін на енергоресурси та необхідності раціонального використання електроенергії питання підвищення енергоефективності насосних станцій є надзвичайно актуальним [3]. А в умовах війни та кризових ситуацій ця проблема набуває ще більшого значення, оскільки Україна стикається з безпрецедентними викликами, пов'язаними з руйнуванням критичної інфраструктури внаслідок воєнних дій. Системи водопостачання та водовідведення, зокрема насосні станції, часто стають об'єктами прямих атак або страждають через пошкодження енергетичних ліній [4]. У цих надзвичайних умовах необхідно шукати нові технологічні рішення, які б дозволили забезпечити стабільну та енергоефективну роботу насосних станцій та систем водопостачання та водовідведення в цілому, навіть під час обмеженого доступу до ресурсів [5].

2. МЕТА

Метою роботи є дослідження та аналіз сучасних підходів та методів, які можуть бути застосовані для підвищення енергоефективності роботи насосних станцій, а також сприяти розвитку практичних рекомендацій для покращення управління системами водопостачання та водовідведення у сучасних умовах.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Підвищення енергоефективності роботи насосних станцій може значно знизити витрати на електроенергію та підвищити загальну ефективність роботи системи. Розглянемо основні підходи та методи для вирішення даної проблеми.

3.1. Використання енергоефективних насосів

Одним з перших кроків до підвищення енергоефективності є встановлення сучасних насосів з високим коефіцієнтом корисної дії (ККД). Насоси старого зразка часто працюють на повну потужність незалежно від потреб системи, що призводить до надмірного споживання енергії. Сучасні насоси оснащені вдосконаленими робочими колесами та лопатями зі спеціально розрахованими аеродинамічними профілями, а також покращеними конструкціями всмоктувальних і напірних частин. Це дозволяє зменшити тертя та гідравлічні втрати, підвищити ефективність перекачування води. Новітні технології дозволяють зменшити турбулентність і завихрення в насосі, що також сприяє підвищенню ККД. Зараз насоси виготовляються з високоякісних матеріалів, які стійкі до корозії та зносу, що забезпечує тривалу роботу та підтримку високої ефективності протягом усього терміну експлуатації.

3.2. Застосування частотних перетворювачів

Одним з найефективніших сучасних рішень для регулювання роботи насосних станцій є частотні перетворювачі, які значно підвищують їх енергоефективність. Зазначені пристрої змінюють частоту електричного струму, який подається на електродвигун насоса. Це дає можливість регулювати швидкість обертання ротора двигуна та, відповідно, продуктивність роботи насосів, що дозволяє оптимізувати їхню роботу в залежності від поточних потреб системи. Тобто, коли попит на воду знижується або тиск у системі змінюється, частотний перетворювач дозволяє насосу працювати на нижчих обертах, що зменшує споживання електроенергії на 30-50%.

Частотні перетворювачі дозволяють насосу запускатись і зупинятись поступово, що знижує механічні навантаження і зношування частин насоса та електродвигуна, мінімізує ризик аварійних ситуацій і подовжує термін роботи обладнання. Також вони зменшують пікові навантаження на електромережу, що сприяє більш ефективному використанню енергоресурсів і зниженню витрат на енергію для комунальних підприємств.

Для великих водопровідних систем, де попит на воду може суттєво варіюватися протягом доби та днів тижня, частотні перетворювачі забезпечують плавне регулювання подачі води. Це також дозволяє уникнути стрибків тиску, що позитивно впливає на довговічність трубопроводів і зменшує ризики аварій.

У системах водовідведення частотні перетворювачі також допомагають підтримувати ефективність перекачування стічних вод. Вони знижують навантаження на насоси в періоди, коли кількість стоків є невеликою, і підвищують їх продуктивність під час пікових годин.

3.3. Автоматизація і оптимізація роботи насосів

Автоматичні системи керування дозволяють точно регулювати роботу насосів залежно від реальних потреб системи водопостачання в реальному часі. Наприклад, у години мінімального споживання системи насоси можуть працювати зі зниженою потужністю, а під час пікових навантажень – на максимальних параметрах. Це значно зменшує енергоспоживання, експлуатаційні витрати та зношення обладнання, а також підвищує надійність водопостачання і запобігає перепадам тиску та перебоям у подачі води.

Інтелектуальні системи можуть легко адаптуватися до змінюваних умов і потреб, що дозволяє системі швидко реагувати на зміну попиту і зростання або зменшення кількості споживачів.

Але на практиці впровадження автоматизованих систем керування насосами в системах водопостачання та водовідведення вимагає ретельної підготовки та може стикатись з певними складнощами: інтеграція нових технологій з існуючою інфраструктурою може бути технічно складною і вимагати значних зусиль; високі початкові витрати можуть бути перепоною для впровадження; необхідність змін в управлінських процесах та додаткове навчання персоналу. Крім того, збір і обробка даних, забезпечення кібербезпеки та можливі фізичні обмеження також можуть ускладнити цей процес.

3.4. Зниження гідравлічних втрат у системі

Гідравлічні втрати у системах водопостачання та водовідведення можуть суттєво впливати на енерговитрати насосних станцій. Засмічені, корозійно зношені або невірно запроєктовані трубопроводи створюють додатковий опір потоку води, змушуючи насоси працювати з підвищеною потужністю. Для зниження цих втрат необхідно регулярно проводити технічне обслуговування системи, очищати труби, ремонтувати або замінювати застарілі елементи. Також важливо оптимізувати проєктування нових трубопроводів, використовуючи гладкі матеріали та мінімізуючи кількість місцевих опорів.

3.5. Використання акумулюючих ємностей для води

Акумулюючі ємності та резервуари для води можуть допомогти збалансувати роботу насосних станцій. Вони накопичують воду під час низького споживання і використовують її у пікові години, знижуючи навантаження на насоси. Це дозволяє уникнути різких коливань у споживанні електроенергії та зменшити пікові навантаження на енергосистему.

3.6. Енергетичний аудит та моніторинг

Регулярний енергетичний аудит дозволяє виявити слабкі місця в роботі насосних станцій та розробити заходи для підвищення їх енергоефективності. Важливо також впроваджувати системи моніторингу, які дозволяють відстежувати споживання енергії в реальному часі. Це допоможе вчасно реагувати на відхилення від норми та оптимізувати роботу всієї системи.

3.7. Використання відновлювальних джерел енергії

Використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі або вітряні турбіни, для живлення насосних станцій є перспективним рішенням для зменшення залежності від традиційних джерел енергії. Наприклад, насосні станції можуть використовувати електроенергію, вироблену сонячними панелями, у денний час, коли споживання води є найвищим. Це дозволить знизити навантаження на енергосистему у пікові години та загальні витрати на електроенергію.

4. ВИСНОВКИ

Сучасні підходи до підвищення енергоефективності насосних станцій систем водопостачання та водовідведення включають використання енергоефективних насосів з частотними перетворювачами, інтеграцію автоматизованих систем керування, постійний моніторинг та аудит, зниження гідравлічних втрат в системі, використання акумулюючих ємностей та відновлювальних джерел енергії. Незважаючи на те, що впровадження цих рішень може бути коштовним і складним через технічні та організаційні перешкоди, їх комплексне застосування суттєво знижує витрати на енергоресурси та покращує надійність роботи вказаних систем.

Список літератури

[1] Строкаль В.П., Ковпак А.В. Воєнні конфлікти та вода: наслідки й ризики. *Науково-практичний журнал «Екологічні науки»*. 2022. Т. 5, Вип. 44. С. 94–102. https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.14

[2] Gan X., Pei J., Pavesi G., Yuan S., Wang, W. (2022). Application of intelligent methods in energy efficiency enhancement of pump system: A review. *Energy Reports*. 2022. Vol. 8. P. 11592–11606. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.09.016

[3] Хомутецька Т., Хоружий В., Недашківська Ю., Недашківський І., Нор В. Імітаційне моделювання роботи водопровідних систем з метою енергозбереження. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*. 2020. Вип. 34. С. 25–36. https://doi.org/10.32347/2524-0021.2018.29.6-12

[4] Кравчук О., Андріященко О., Левітін В., Єремченко Л., Лаврухіна К. Рекомендації щодо особливостей роботи насосних станцій водопостачання та водовідведення в період воєнних дій. *Містобудування та територіальне планування*. 2024. Вип. 85. С. 268–276. https://doi.org/10.32347/2076-815x.2024.85.268-276

[5] Кравченко О., Хоружий В., Каніболоцький В. Особливості експлуатації систем питного водопостачання в умовах воєнного часу. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*. 2022. Вип. 38. С. 18–37. https://doi.org/10.32347/2524-0021.2022.38.18-37.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Оцінка рівня антропогенного навантаження басейну річки Дніпро в межах міста Київ

Павло Старжинський, аспірант[1] (ORCID: 0009-0004-4495-9309), **Олена Жукова**, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0003-0662-9996)

[1] Київський національний університет будівництва та архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

У дослідженні розглянуто сучасний екологічний стан басейну річки Дніпро в межах міста Київ під впливом антропогенного навантаження. Особливу увагу приділено впливу промислових і сільськогосподарських підприємств, а також урбанізованих територій на якість поверхневих вод. На основі даних моніторингу проведено аналіз показників гідрохімічного складу води, що включає концентрацію біогенних речовин, забруднювачів та мінералів. Встановлено тенденцію до погіршення самовідновної здатності гідроекосистем через надмірне антропогенне навантаження. Запропоновано комплексний підхід для оцінки стану водних ресурсів і визначення стратегії їх раціонального використання в умовах інтенсивної урбанізації з метою запобігання подальшій деградації водних екосистем басейну річки Дніпро.

Ключові слова: антропогенне навантаження, басейн річки Дніпро, Київ, водні ресурси, екологічний стан, гідроекосистеми, якість води, інтегральний екологічний індекс, забруднення, урбанізація.

1. ВСТУП

Погіршення стану водних екосистем України, спричинене господарською діяльністю людини та військовою агресією Росії, стало особливо актуальним. Поверхневі водотоки становлять близько 70% водних ресурсів країни і забезпечують основні потреби населення та промисловості. Вони є ключовим джерелом водопостачання, особливо в урбанізованих і промислових регіонах, тому дослідження їх екологічного стану є вкрай важливим.

2. МЕТА

Оцінка екологічного стану водних ресурсів є ключовою у вирішенні водогосподарських і екологічних проблем. Для цього необхідний комплексний підхід, що охоплює всі аспекти водокористування. Вирішення вище згаданих питань передбачає дослідження особливостей антропогенного впливу на малі, середні та великі водотоки. Оцінка стану водних екосистем та визначення можливостей їх використання для ведення господарської діяльності має велике значення, так як зміни їх фізичних та хімічних параметрів відображаються на загальному стані водного басейну.

3. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводилось на ділянці річки Дніпро в межах міста Київ. Стан гідроекосистем оцінювався за даними моніторингу Центральної геофізичної обсерваторії ім. Бориса Срезневського Державної служби України з надзвичайних ситуацій [4]. В процесі дослідження було використано екологічну класифікацію якості поверхневих вод суші та естуаріїв України [1], яка охоплює фізичні, хімічні та біологічні показники. Це дозволяє детально оцінити зміни якості води та екосистем у кількісному й якісному вимірах.

4. РЕЗУЛЬТАТИ

Урбанізовані території значно посилюють чутливість поверхневих водотоків до антропогенного впливу. Інтенсивна експлуатація водних ресурсів, особливо в промислових зонах, веде до виснаження водотоків та їх деградації [3]. За останні десятиліття самовідновлювальна здатність гідроекосистем значно знизилася через надмірне навантаження на водозабірні площі, спричинене нераціональним використанням ресурсів [1]. Це призводить до обміління, евтрофікації, погіршення якості води та зменшення біорізноманіття.Басейн річки Дніпро охоплює понад 48% території України та зосереджує до 80% водних ресурсів, які забезпечують приблизно 70% населення. На території водного басейну знаходиться близько 60% промислових підприємств та сільськогосподарських угідь, що спричиняє значне антропогенне навантаження на водні ресурси.

Одним з найчастіше використовуваних в системі оцінки якості поверхневих вод є гідрохімічний індекс забрудненості води (ІЗВ), установлений Держкомгідрометом СРСР. ІЗВ представляє собою середнє значення перевищення ГДК по лімітуючому числі індивідуальних показників (в основному їх 6). Розрахунок проводять для таких показників: азот амонійний, азот нітритний, нафтопродукти, феноли, розчинений кисень, біохімічне споживання кисню ($БСК_5$).

Аналізуючи дані таблиці 1 слід зазнаити, що вміст біогенних речовин (сполук азоту, фосфатів, заліза) нестабільний, що пояснюється гідробіологічними чинниками. Високий вміст нафтопродуктів і СПАР вказує на постійне забруднення річки. Мінералізація води річкиперевищує ГДК в 1-3,8 разу. За вмістом кальцію, магнію, натрію перевищення ГДК спостерігаються на рівні 1,5-4 ГДК постійно, за хлоридами і сульфатами перевищення становило до 2,6. Досить помітно перевищуються ГДК за сполуками азоту.

Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями є нормативною в Україні з 1998 року, вона включає характеристику трьох основних блоків:

I_1 – індекс забруднення компонентами сольового складу,

I_2 – еколого-санітарний індекс (трофо-сапрологічний),

I_3 – індекс специфічних показників токсичної дії. На основі значень блокових індексів, згідно з нормативами якості поверхневих текучих вод розраховують інтегральний (екологічний) індекс (I_E). Відповідно до його значень установлюють клас і категорію якості, що характеризує певну якість води [2] . Результати розрахунків представлені в таблиці 2.

Таблиця 1. Середньорічні концентрації хімічних речовин р. Дніпро в межах м. Київ

	Рік				
	2023	2022	2021	2020	2019
Al, мг/дм^3	-	-	-	-	-
Амоній-іони, мг/дм^3	0,38	0,28	1,13	1,01	0,85
Біохімічне споживання О за 20 діб, мгО/дм^3	-	-	-	-	5,50
Біохімічне споживання О за 5 діб, мгО/дм^3	5,50	3,20	1,93	3,00	3,50
Водневий показник, од. pH	8,50	8,70	7,85	8,09	8,10
Жорсткість, мг-екв/дм^3	5,30	5,40	3,50	3,20	3,70
Завислі (суспенд.) речовини, мг/дм^3	8,30	8,30	2,10	13,60	28,90
Fe загальне, мг/дм^3	0,28	0,29	0,27	0,43	0,35
Запах, бали	-	-	1,00	1,00	2,00
Ca, мг/дм^3	51,30	52,10	50,00	49,00	56,00
О розчинений, мгО/дм^3	9,90	10,10	-	5,50	7,00
Кольоровість, град. ПКШ	20,40	19,70	92,00	86,00	-
Лужність загальна, мг-екв/дм^3	-	-	3,40	3,10	3,00
Mg, мг/дм^3	33,20	35,00	12,10	9,100	10,90
Mn, мг/дм^3	0,080	0,090	0,000	0,075	-
Cu, мг/дм^3	-	-	0,000	-	-
Нафтопрод., мг/дм^3	-	-	0,000	0,000	0,050
Ni та його сполуки, мг/дм^3	-	-	-	-	0,000
Нітрат-іони, мг/дм^3	5,70	5,10	4,15	1,50	10,80
Нітрит-іони, мг/дм^3	0,16	0,13	0,15	0,17	0,31
Питома електропровідн., мСм/м	-	-	-	-	-
Прозорість, см	26,00	27,00	30,00	23,00	-
Силікат-іони, мг/дм^3	-	-	3,90	2,20	-
Синтетичні поверхнево-активні речовини (аніонні), мг/дм^3	-	-	0,000	0,020	0,020
^{90}Sr, пКі/ дм^3	-	-	-	-	-
Сульфат-іони, мг/дм^3	72,20	78,20	25,00	18,00	48,00
Сухий залишок (розчин. речовини), мг/дм^3	324,00	312,00	283,0	269,0	318,0
Температура, C^o	9,000	3,000	-	-	-
Феноли, мг/дм^3	-	-	-	-	-
Фосфат-іони (поліфосфати), мг/дм^3	0,52	0,44	0,96	0,44	0,62
Фториди, мг/дм^3	-	-	-	-	-
Хімічне споживання О, мгО/дм^3,	35,00	34,90	29,00	37,00	42,00
Хлорид-іони, мг/дм^3	28,20	34,90	19,00	21,00	31,00
Cr (VI), мг/дм^3	-	-	0,000	-	0,000
Cr загальний, мг/дм^3	-	-	-	-	-
^{137}Cs, пКі/ дм^3	-	-	-	-	-
Cn, мг/дм^3	-	-	0,000	-	0,080

Таблиця 2. Осереднені індекси якості води р. Дніпро в межах м. Київ

	I_1	I_2	I_3	I_E
Середнє значення по басейну	2,33	3,18	4,17	3,23
Київське водосховище	1,33	3,44	3,67	2,81
р. Дніпро в межах м. Київ	1,67	2,90	3,67	2,75

5. ВИСНОВКИ

Комплексний підхід до оцінки екологічного стану водних ресурсів, зокрема в межах басейну річки Дніпро, є необхідним для запобігання подальшій деградації водних екосистем. Результати дослідження свідчать про необхідність впровадження ефективних заходів для управління водними ресурсами та їх захисту від впливу антропогенної діяльності.

Список літератури

[1] Водно-болотні угіддя України. Довідник / за ред. Г.Б. Марушевського, І.С. Жарук. К.: Чорноморська програма Ветландс Интернешенл. 2006.

[2] Яцик, А.В. Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями (пояснення, застереження, приклади) / А.В. Яцик, В.М. Жукинський, А.П. Чернявська, І.С. Єзловецька. К.: Оріони. – 2006. 44 с.

[3] Хільчевський В.К., Ромась І.М., Ромась М.І., Гребінь В.В., Шевчук І.О., Чунарьов О.В. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра. Київ: Ніка-Центр, 2007. 184 с.

[4] Пічура В.І. Атлас екологічного стану басейну ріки Дніпро. Херсон: «ОЛДІПЛЮС», 2020. 36 с.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Фотоелектрична поверхня, як елемент, який не вимагає додаткової площі для розміщення

Іван Кріпак, аспірант[1](ORCID: 0009-0006-4702-700X)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Представлено результати аналізу існуючих фотоелектричних елементів з підвищеними можливостями до застосування на конструкціях складної форми, в ускладнених умовах. Запропоновано інноваційні варіанти застосування фотоелектричних поверхонь.

Ключові слова: енергоефективність, фотоелектричний елемент, світлопрозора огороджувальна конструкція, відновлювальне джерело енергії.

1. ВСТУП

Енергоефективність будівель є важливим фактором, як для власників окремо взятого маєтку, так і для будь-якої держави в цілому. Особливо сьогодні, в час постійних відключень світла, це питання стоїть максимально гостро. Незмінне зростання попиту до підвищення енергоефективності є, як фінансовою потребою, з боку експлуатаційних витрат, так і вимогою Європейського Сооюзу по відношенню до України для подальшої інтергації нашої держави в сім'ю європейських країн.

Одним з шляхів підвищення енергоефективності будівлі є використання іноваційного енергозаощадливого, чи навіть, енергогенеруючого обладнання в інженерних системах. На сьогоднішній день найпопулярнішими серед відновлювальних джерел енергії є використання сонячної та вітрової енергій: понад 13.4% від загального виробництва електричної енергії [1]. Зазвичай, їхнє використання передбачає попереднє виділення для розміщення фотоелектричних елементів окремих рівних площ (дахи будівель або поле, котре не оточується світлозатінюючими елементами), що в свою чергу, не завжди є доступним, а особливо, для жителів мегаполісів.

В даній роботі проаналізовано існуючі елементи фотоелектричних поверхонь, котрі можна використовувати на конструкціях складної форми, без займання додаткових площ.

2. МЕТА

Метою даного аналізу є виявлення нових можливостей щодо використання новітніх фотоелектричних елементів в умовах обмежених площ.

3. ПЛІВКОВІ, ГНУЧКІ ФОТОЕЛЕКТРИЧНІ ПОВЕРХНІ

Часто перепоною для власників будівель чи приміщень, котрі бажають підвищити енергоефективність свого житла за допомогою встановлення фотоелектричного елементу, стає відсутність площ, котрі можна було б відвести під встановлення відповідних фотоелектричних панелей.

У відповідності до постійного зростання рівня попиту на використання відновлювальних джерел енергії, винахідники з усього світу конструюють і патентують різні варіанти рішень фотоелектричних поверхонь, здатних приймати форму поверхні, на яку їх планується розміщувати. Найпопулярнішим і найефективнішим іноваційним смарт-рішенням поставленої задачі є використання гнучких, плівкових фотоелектричних поверхонь (Рис. 1).

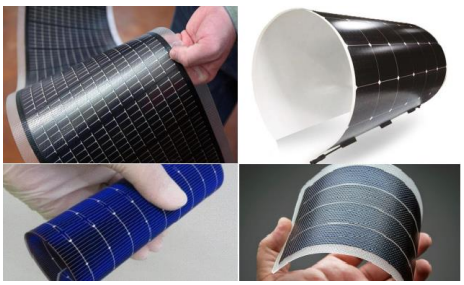


Рисунок 1. Демонстрація елементів гнучкої фотоелектричної поверхні.

«Тонкоплівковий сонячний елемент» є одним з варіантів фотоелектричної поверхні, котрий можна віднести до вдалих подібних рішень. Цей пристрій був розроблений і запатентований Корейським інститутом науки і технологій, Сеул [2]. Особливістю цього винаходу є створення способу виготовлення тонкоплівкового сонячного елемента, який може підвищити рентабельність, продуктивність і точність процесу скрайбування, дозволяючи наносити візерунок лазером, що падає на підкладку.

Науковці зі штату Аризона, США, компанії «Global Solar Energy, Inc.», розробили і запатентували «тонкоплівковий гнучкий фотоенергетичний модуль», котрий дозволяє фотоелектричні елементи зробити не лише тонкими, а і бюджетними [5]. Фотоелектричний елемент на основі тонких плівок, а саме аморфного кремнію, телуриду кадмію та диселеніду міді-індію, пропонує зниження вартості завдяки застосуванню методів осадження, широко використовуваних у промисловості тонких плівок для захисних, декоративних і функціональних покриттів.

Недоліком даної розробки є низька вихідна напруга: як правило, для досягнення номінальної корисної напруги від 12 до 18 В потрібно послідовно з'єднати велику кількість елементів, приблизно від 36 до 50 шт.

Подібними до вищевказаних є «Метод виготовлення тонкоплівкового сегментного фотоелектричного девайсу», запатентований Зілтенером Роджером у 2014 році [3] і «Спосіб виготовлення тонкоплівкового сонячного елементу», запатентований в 2003 році винахідниками з Німеччини [6]. Дані винаходи також дають змогу отримувати електричну енергію, приймаючи форму будь-якої поверхні і фактично не займаючи місця на фасадах будівель, рамах віконних конструкцій тощо.

Проте, всі ці патенти мають спільний недолік - відсутність зазначених технічних характеристик, а саме: номінальна електрична продуктивність фотоелектричних плівок, Вт*м2; коефіцієнт світлопропускної здатності фотоелектричних плівок; вид струму, котрий виникає в результаті роботи даних винаходів (AC/DC).

4. СВІТЛОПРОЗОРА ФОТОЕЛЕКТРИЧНА ПОВЕРХНЯ

В наш час, у зв'язку з постійним підвищенням вимог до енергоефективності світлопрозорих огороджувальних конструкцій, скління займає все більшу площу вертикальних поверхонь будівель. Саме ці площі і пропонуються для розміщення на них фотоелектричних елементів.

Сьогодні вже розроблені і пропонуються до купівлі, встановлення світлопрозорі фотоелектричні поверхні "SolarWindow" (Рис. 2). Даний винахід здатен в значній мірі пропускати світло (до 60%), і водночас виконує функції повноцінного фотоелектричного елементу [4].

Рисунок 2. Демонстрація тонкоплівкового світлопрозорого фотоелектричного покриття "SolarWindow".

Як зазначає виробник "SolarWindow" в своїх презентаціях для інвесторів, вони змогли досягнути найбільшого на комерційному ринку ККД: 15% отриманої сонячної енергії перетворюються на електричну.

Додатковою перевагою даного фотоелектричного лементу є можливість вибору виконання кольору затемнення світлопрозорого елементу (Рис. 3), що дозволяє забарвити інтер'єр приміщення в бажані відтінки. Як вказано на сайті виробника, зміна кольору затемнення також впливає на продуктивність фотоелектричного елементу: жовтий і зелений пігменти призводять до зменшення продуктивності у порівнянні з чорним, сірим, чи коричневим.

Проте, дане рішення також має недоліки: за максимально прозорого виконання даної системи - можна отримати мінімальну ефективність від фотоелектричного елементу. І наваки: для отримання вискоих значень видобутку електричної енергії доведеться поступатись рівнем прозорості конструкції (Рис.3).

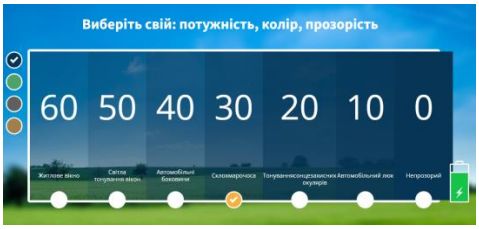


Рисунок 3. Залежність продуктивності фотоелектричного елементу "SolarWindow" від рівня затемнення і кольору виконання покриття.

В результаті, за виконання з нульовою світлопропускною здатністю, плівковий фотоелектричний елемент "SolarWindow" здатен забезпечувати ККД на рівні, котрий може конкурувати з виробниками фотовольтаїки при класичному виконанні у вигляді жорстких панелей. Це, в свою чергу, забезпечує додаткові можливості по використанню даного відновлювального джерела енергії. А у випадку використання даного фотоелектричного елементу з максимальною світлопропускною здатністю (60%) - дане рішення стає незамінним виходом для встановлення на скляних поверхнях вікон в квартирі за умов відсутності власного даху, чи дозволу на розміщення подібних систем на стінах фасаду.

5. ВИСНОВКИ

Отже, на даному етапі розвитку технологій виробництва елементів відновлювальних джерел енергії, вже можливо задіювати для встановлення фотовольтаїки такі поверхні, котрі раніше здавались недопустимими: конструкції з кутами, вигинами, виступаючими елементами та, навіть, світлопрозорі огороджувальні конструкції.

Список літератури

[1] Частка ВДЕ у глобальному електроенергетичному балансі сягнула 30%. Українська Енергетика. URL: https://ua-energy.org/uk/posts/chastka-vde-u-hlobalnomu-elektroenerhetychnomu-balansi-siahnula-30 (дата звернення: 09.09.2024).

[2] Method for manufacturing thin film solar cell : patent US 9.941.423 B2 South Korea : HOIL 21/00, HOIL 31/0463. No. 14/803,843 ; applied on 20.07.2015 ; published on 05.05.2016. 23 ст.

[3] Method for thin-film via segments in photovoltaic device : patent WO2015/114498 A1 : H01L 31/0463, H01L 31/0749. Applied on 31.01.2014 ; published on 31.12.2014. 29 ст.

[4] SolarWindow - Clearly Electric. SolarWindow. URL: https://www.solarwindow.com/ (date of access: 09.09.2024).

[5] Thin-film, flexible photovoltaic module : patent US 6,310,281 B1 United States : H01L 31/04. No. 09/527,542 ; applied on 16.03.2000 ; published on 30.10.2001. 31 ст.

[6] Thin-film solar cells and method of making : patent US 2004/0082097 A1 United States : H01L 25/00. No. 10/683,088 ; applied on 10.10.2003 ; published on 29.03.2004. 22 ст.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Техніко-економічний огляд використання теплових насосів для забезпечення автономної енергії приватних будинків

Денис Юзьков, студент [1] [i] (ORCID: 0009-0001-2857-7325)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Дана робота аналізує питання енергозабезпечення житлових будинків в Україні, акцентуючи увагу на актуальність впровадження теплових насосів як альтернативи традиційним системам опалення. Теплові насоси використовують відновлювані джерела енергії, що сприяє зменшенню залежності від викопного палива, підвищує енергоефективність та скорочує викиди парникових газів. Розглянуто техніко-економічні аспекти їхнього впровадження, початкові інвестиції, окупність, державні субсидії, а також екологічні та економічні переваги для автономного енергозабезпечення будинків.

Ключові слова: енергозабезпечення, теплові насоси, енергоефективність, відновлювана енергія, автономність.

1. ВСТУП

На тлі зростання цін на енергоносії та можливих перебоїв з електропостачанням в Україні дедалі актуальнішим стає питання енергозабезпечення та автономії житлових будинків. Одним із перспективних рішень є використання теплових насосів, які базуються на відновлюваній енергії з повітря, води чи ґрунту. Вони забезпечують ефективне опалення, охолодження та гаряче водопостачання, знижуючи витрати на енергію та викиди парникових газів. У цій статті проведено аналіз техніко-економічних переваг використання теплових насосів для досягнення енергоефективності та незалежності приватних будинків в Україні.

2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ ОГЛЯД

При впровадженні теплових насосів в автономні енергетичні системи житлових будинків слід враховувати кілька важливих аспектів. По-перше, перспективи розвитку та інновації в технології теплових насосів, які завдяки новим матеріалам і технологіям підвищують їх ефективність і довговічність. Дослідження спрямовані на зниження вартості виробництва і встановлення, що робить ці системи доступнішими. По-друге, екологічні переваги теплових насосів полягають у зниженні викидів парникових газів і використанні відновлюваних джерел енергії, що сприяє сталому розвитку. Економічна доцільність їх застосування також є важливим фактором, адже початкові інвестиції швидко окупаються завдяки зниженню енергоспоживання та підтримці державних програм і субсидій. Важливу роль відіграє взаємодія теплових насосів з іншими компонентами автономних енергетичних систем, зокрема сонячними панелями і вітрогенераторами, що дозволяє створювати енергонезалежні будинки. Крім того, ефективність теплових насосів підтверджена як у помірних, так і в холодних кліматах, що робить їх універсальним рішенням для різних регіонів.

Початкові інвестиції на встановлення теплових насосів варіюються залежно від типу системи, потужності, розміру будинку та регіону. Вартість установки для середнього житлового будинку може становити від 115,000 до 800,000 гривень, але завдяки високій ефективності (COP понад 3-4) теплові насоси значно знижують енергоспоживання в порівнянні з традиційними системами, що забезпечує аналогічний результат.

Формула для визначення коефіцієнта перетворення (COP) теплового насоса виглядає так:

$$COP=Q/W, \quad (1)$$

де: COP — коефіцієнт перетворення теплового насоса; Q — кількість тепла, що передається (корисна теплова енергія), вимірюється в кіловатах (кВт) або джоулях (J); W — спожита енергія тепловим насосом (вхідна електрична потужність), вимірюється також в кіловатах (кВт) або джоулях (J).

Вони дозволяють суттєво зменшити витрати на опалення та охолодження, скорочуючи щомісячні рахунки на 30-60%. Окупність інвестицій може тривати від 5 до 10 років, але після цього домогосподарства можуть отримувати значну економію, враховуючи довговічність теплових насосів (15-20 років і більше).

В Україні діють державні програми, такі як "Теплі кредити", які надають субсидії та гранти на встановлення теплових насосів, а також регіональні ініціативи, що пропонують додаткові фінансові стимули для підтримки енергоефективних проектів. Деякі українські банки пропонують пільгові кредити на енергоефективні проекти з вигідними умовами погашення, що робить такі інвестиції більш доступними.

3. ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРЕВАГИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ У ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ

Порівняльний аналіз енергосистеми будинку з впровадженням теплового насоса і без нього демонструє значні переваги використання цієї технології. Теплові насоси забезпечують суттєве зниження витрат на енергоспоживання завдяки високій ефективності використання енергії.

По-перше, споживання електроенергії у будинку без теплового насоса є значно вищим порівняно з будинком, де встановлений тепловий насос. Тепловий насос дозволяє значно зменшити витрати на електроенергію, оптимізуючи використання наявних енергоресурсів. Це досягається за

рахунок його високого коефіцієнта перетворення енергії (COP), який перевищує 3, що означає, що система виробляє більше енергії, ніж споживає, що забезпечує високий рівень енергоефективності.

По-друге, витрати на опалення в будинку без теплового насоса залишаються високими, оскільки традиційні системи опалення зазвичай менш ефективні. Тепловий насос суттєво знижує витрати на опалення, а також на охолодження, яке у будинках без теплових насосів часто не розглядається через використання традиційних систем. З тепловим насосом ці витрати зменшуються завдяки ефективнішому охолодженню, що досягається завдяки інтеграції сучасних технологій.

Екологічний аспект є однією з ключових переваг впровадження теплових насосів. Традиційні системи опалення та охолодження, які не використовують теплові насоси, часто є значними джерелами викидів парникових газів. Ці викиди сприяють глобальному потеплінню і мають негативний вплив на навколишнє середовище, завдаючи шкоди як природним екосистемам, так і людському здоров'ю.

На відміну від традиційних систем, теплові насоси використовують відновлювальні джерела енергії, такі як тепло з повітря, води чи землі, для забезпечення опалення і охолодження. Це дозволяє значно зменшити викиди парникових газів, оскільки теплові насоси працюють набагато ефективніше та споживають менше електроенергії, що у свою чергу знижує потребу у використанні викопних палив.

Таким чином, теплові насоси не тільки зменшують викиди шкідливих речовин, але і сприяють поліпшенню якості повітря та загального екологічного стану. Використання цієї технології є важливим кроком до зменшення екологічного сліду житлових будинків і загального сприяння сталому розвитку. Це робить теплові насоси не лише економічно вигідним, але й екологічно відповідальним вибором для сучасних домогосподарств.

Важливою перевагою є також зменшення залежності від імпорту енергоресурсів. Використання теплового насоса дозволяє знизити залежність від зовнішніх джерел енергії, що сприяє підвищенню енергетичної незалежності будинку. Це особливо актуально для регіонів, де доступ до традиційних джерел енергії може бути обмеженим або нестабільним.

Таким чином, вартість експлуатації будинку без теплового насоса залишається високою через необхідність постійного забезпечення енергією з традиційних джерел. У порівнянні, з тепловим насосом ці витрати значно знижуються завдяки ефективнішому використанню енергії. Впровадження теплових насосів значно підвищує екологічну стійкість будинку, роблячи його більш дружнім до навколишнього середовища. Це не лише економічно вигідно, але й екологічно доцільно.

Окрім того, однією з важливих переваг теплових насосів є їх здатність працювати в умовах автономії від централізованих енергетичних систем. Це особливо важливо під час перебоїв з електропостачанням. З допомогою акумуляторних систем теплові насоси можуть бути підключені до акумуляторів, що забезпечує безперервне опалення навіть у випадках відключення електроенергії. Це рішення забезпечує додаткову енергетичну незалежність і комфорт, дозволяючи підтримувати стабільну температуру всередині приміщення навіть у скрутні часи, коли централізоване електропостачання тимчасово недоступне. Таке рішення робить теплові насоси особливо корисними в регіонах з частими або тривалими відключеннями електроенергії.

4. ВИСНОВОК

Впровадження теплового насоса в будинок має суттєві переваги. По-перше, знижується споживання електроенергії для опалення та охолодження, що призводить до значного скорочення витрат на енергоресурси. По-друге, теплові насоси зменшують витрати на обслуговування, роблячи утримання будинку більш фінансово вигідним. Вони також сприяють зменшенню викидів парникових газів, що покращує екологічну стійкість будинку. Хоча початкові інвестиції можуть бути високими, довгострокова вигода від знижених витрат на енергію виправдовує ці витрати. Крім того, теплові насоси забезпечують енергетичну незалежність завдяки можливості роботи з акумуляторами, що гарантує безперервне опалення навіть під час відключень електропостачання.

Список літератури

[1] Brown C., & Johnson D. Economic Analysis of Heat Pump Systems for Residential Buildings. *Energy Economics*, 2019. Vol. 25(3). P. 110–125.

[2] International Energy Agency. *Heat pump technology roadmap 2020: Accelerating deployment of energy efficient heating and cooling.* Paris: IEA Publications, 2020. 152 p.

[3] European Commission. *Best practices in heat pump applications for residential buildings*. Brussels: European Commission Publications, 2019. 128 p.

[4] Інститут енергоефективності. Теплові насоси в системах опалення приватних будинків: аналіз та рекомендації. *Енергоефективність*. 2021. Т. 5, № 1. С. 30–45.

[5] Українська асоціація теплових насосів. Вплив теплових насосів на рівень енергоспоживання в житлових будинках України. *Енергетика та теплотехніка.* 2020. Т. 15. № 2. С. 55–70.

[6] Інститут енергетичних досліджень. Економічні переваги використання теплових насосів для опалення приватних будинків в Україні. *Енергетичні системи.* 2019. Т. 8. № 3. С. 80–95.

[7] Державне агентство з енергоефективності. Стимулювання використання теплових насосів у житловому будівництві України: перспективи та проблеми. *Енергетична політика*. 2020. Т. 12. № 4. С. 110–125.

[8] Національний університет "Львівська політехніка". Дослідження технічних та економічних аспектів використання теплових насосів для опалення та охолодження приватних будинків. *Енергетика та екологія*. 2021. Т. 20. № 2. С. 40–55.

[i] *Робота виконана під керівництвом к.т..н., доц. Михайла Кириченка*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Статистичний аналіз зміни параметрів повітряного теплового насоса при визначенні частки його участі в сезонній генерації теплоти

Богдан Козячина, аспірант [1] (ORCID: 0009-0000-6972-3862)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі було статистично проаналізовано дані про зміну теплової потужності та коефіцієнта перетворення теплоти теплових насосів повітря-вода, отриманих із технічної документації виробника. На основі оброблених даних було побудовано поліноміальну модель коефіцієнта зміни теплової потужності та модель зміни коефіцієнта перетворення теплоти для повітряних теплових насосів в діапазоні теплової потужності 10 – 100 кВт (за умов A2/W35). Для отриманих моделей було виконано оцінку можливої похибки розрахунку. Отримані моделі можуть бути застосовані для більш точного розрахунку середньої кількості теплової енергії, що буде трансформованою, та середньої кількості електричної енергії, що буде спожитою тепловим насосом протягом опалювального періоду.

Ключові слова: комбіноване джерело теплоти, повітряний тепловий насос, точка бівалентності, коефіцієнт перетворення теплоти, коефіцієнт зміни теплової потужності.

1. ВСТУП

Постійне зростання попиту на комбіновані джерела теплоти викликає необхідність у розробці ефективних схемних рішень та алгоритмів роботи, а також у точному визначенні терміну окупності та доведенні економічної доцільності їх впровадження [1]. Особливо це стосується тих джерел теплоти, зміна потужності яких значною мірою піддається впливу сезонних та кліматичних факторів, зокрема, повітряних теплових насосів (ТН) [2]. Ефективність роботи повітряних ТН значною мірою залежить від температури низькопотенційного джерела теплоти – зовнішнього повітря. Температура зовнішнього повітря, в свою чергу, протягом опалювального періоду (ОП) коливається в значних межах.

Для розрахунку кількості теплоти, що, в середньому генеруватиметься, та кількості електроенергії, що, в середньому, споживатиметься повітряним ТН у складі комбінованого джерела теплоти, можна використовувати графік витрати теплоти за ОП, який будується на основі масиву даних про середню тривалість стояння певних проміжків температур [3]. В такому випадку для даного розрахунку цілком достатньо даних, наявних в технічній документації до обладнання. Однак для того, щоб підвищити точність та гнучкість даного розрахунку необхідно враховувати теплове навантаження кожної години розрахункового ОП. Для цього потрібен масив погодинних температур зовнішнього повітря за певну кількість років, що приймаються до аналізу [4]. І оскільки даний розрахунок є значно складнішим та об'ємнішим, виникає необхідність у його автоматизації і, відповідно, у математичній залежності таких параметрів, як теплова потужність та коефіцієнт перетворення теплоти ТН від температури зовнішнього повітря та температури теплоносія в системі опалення (СО) в конкретну годину опалювального періоду.

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Через високу деталізацію даних про зміну параметрів ТН, що містяться в технічній документації, до аналізу було прийнято 9 теплових насосів повітря-вода виробника WAMAK з потужністю в діапазоні 10-100кВт (A2/W35) [5]. В результаті аналізу технічної документації було виявлено, що теплова потужність ТН, головним чином, залежить від температури зовнішнього повітря. При цьому зміна температури теплоносія в подавальному трубопроводі не впливає значною мірою на його теплову потужність, однак сильно впливає на коефіцієнт перетворення теплоти. Тому для введення коефіцієнта зміни потужності ТН було усереднено значення його теплової потужності між варіантами роботи при різних температурних графіках СО. Усереднення виконувалося окремо для кожного значення температури зовнішнього повітря. Далі проводився розрахунок зміни теплової потужності ТН (у відсотках) у відповідь на зміну температури зовнішнього повітря відносно величини його потужності при умовах A2/W35 (при температурі зовнішнього повітря +2°С, та при температурі теплоносія в подавальному трубопроводі СО +35°С). Зазвичай усі виробники ТН надають дані про теплову потужність свого обладнання при A2/W35, тому дана точка була прийнята відправною. Описаний розрахунок було проведено для кожного з прийнятих ТН. Результати представлено на графіку рис. 1. Крапками позначено величини коефіцієнта зміни потужності окремих ТН при відповідних температурах зовнішнього повітря. Суцільною лінією позначено розрахований за цими даними поліноміальний тренд. Рівняння тренду представлено на графіку.

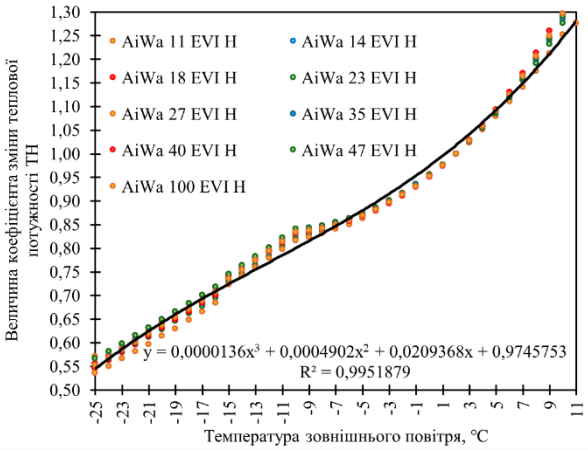


Рис. 1 Залежність коефіцієнта зміни теплової потужності повітряного ТН від температури зовнішнього повітря

Визначити теплову потужність повітряного ТН при конкретній температурі зовнішнього повітря можна за допомогою формул:

$$Q_{HP}^{t_i} = Q_{HP}^{+2} \cdot k_i \quad (1)$$

$$k_i = f(t_i) \quad (2)$$

де $Q_{HP}^{t_i}$ – теплова потужність повітряного ТН при певній температурі зовнішнього повітря, кВт;
Q_{HP}^{+2} – теплова потужність ТН при умовах A2/W35, кВт;
k_i – коефіцієнт зміни теплової потужності повітряного ТН, при певній температурі зовнішнього повітря;
t_i – температура зовнішнього повітря, для якої виконується розрахунок, °C.

Для того, щоб оцінити величину можливої похибки було визначено відхилення результатів розрахунку теплової потужності при використанні отриманої моделі з даними, вказаними в технічній документації для кожного з прийнятих ТН. Отримані відхилення у відсотках від значень із технічної документації представлено на гістограмі рис. 2.

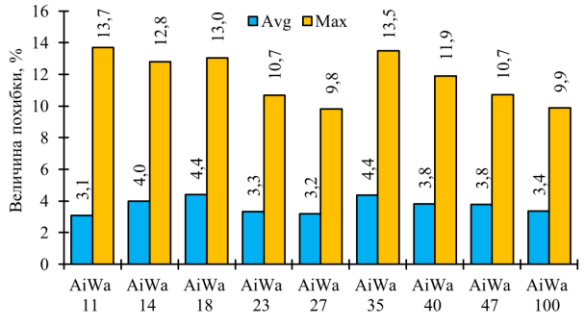


Рис. 2 Величина можливої похибки при розрахунку теплової потужності повітряного ТН за отриманою моделлю

Коефіцієнт перетворення теплоти повітряного ТН значною мірою залежить від різниці між температурою теплоносія в подавальному трубопроводі СО та температурою зовнішнього повітря. Зміна коефіцієнта перетворення кожного з прийнятих ТН у відповідь на зміну цієї різниці температур представлено на рис. 3. На графіку чорною суцільною лінією позначено поліноміальний тренд та його рівняння. Розраховані за аналогічним принципом значення максимальної та середньої похибки для кожного з прийнятих ТН представлено на гістограмах рис. 4.

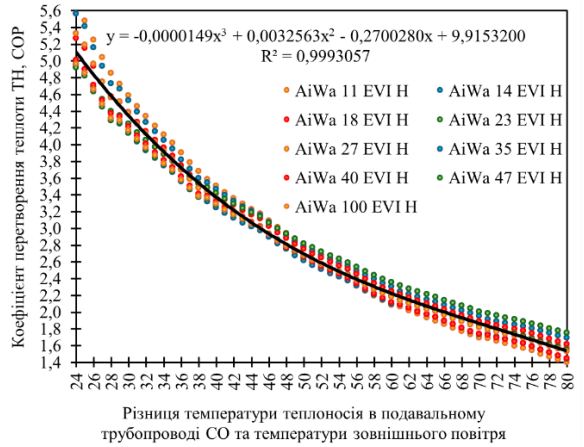


Рис. 3 Модель коефіцієнта перетворення теплоти ТН

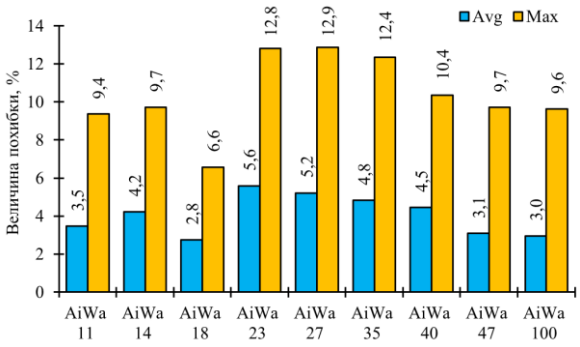


Рис. 4 Величина можливої похибки при розрахунку коефіцієнта перетворення ТН за отриманою моделлю

3. ВИСНОВКИ

З представлених результатів видно, що максимальна похибка при розрахунку із використанням отриманих моделей досягає 14%. Однак слід зазначити, що найбільша похибка виникає при досить високих температурах зовнішнього повітря, коли потреби в опаленні ще немає або при дуже низьких температурах, коли ТН не працює через низький коефіцієнт перетворення (при найбільш поширених алгоритмах роботи). Тому можна вважати точність отриманих поліноміальних моделей достатньою для практичного застосування. Однак, враховуючи, що до аналізу при розробці моделей були взяті характеристики ТН від одного виробника, які складаються із ідентичних компонентів та працюють на одному виді холодоагенту, то можна стверджувати, що отримані моделі не є універсальними. А отже, вони не дозволяють з такою ж точністю виконувати розрахунки для ТН, що працюють на іншому холодоагенті. Але використовуючи описаний підхід при наявності статистичних характеристик роботи іншого конкретного ТН, можна отримати подібні моделі і для нього. Можливо, в майбутньому виробники повітряних теплових насосів одразу надаватимуть подібні моделі, за якими можна буде достатньо точно визначити теплову потужність та коефіцієнт перетворення теплоти їхнього обладнання при будь-яких температурах зовнішнього повітря.

Список літератури

[1] Lazzarin R. Heat pumps and solar energy: A review with some insights in the future. International Journal of Refrigeration. 2020. Vol. 116. P. 146–160. URL: https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2020.03.031

[2] Morrison G. L., Anderson T., & Behnia M. Seasonal performance rating of heat pump water heaters. Solar Energy. 2004. Vol. 76. P. 147–152.

[3] Гламаздін П., Козячина Б. Врахування кліматичних змін при побудові графіка Росандера. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. 2024. Vol. 49. P. 38–55. URL: https://doi.org/10.32347/2409-2606.2024.49.38-55

[4] Weather Archive - meteoblue. URL: https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/weatherarchive/kyiv_ukraine_703448

[5] AiWa EVI H Outdoor - WAMAK Heat Pumps.. URL: https://www.wamak.eu/en/residential/heat-pumps/air-source-heat-pumps/aiwa-evi-h-outdoor.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Організація повітрообміну в різних типах приміщень

Дар`я Мамрикова, студентка [1] (ORCID: 0009-0006-5925-2175)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Організація повітрообміну в громадських приміщеннях є критично важливою для забезпечення комфортного і здорового мікроклімату. Текст описує різні системи вентиляції для житлових будинків, офісів, їдалень, кінотеатрів, магазинів та конференц-залів. Також розглянуто методи подачі повітря через дифузори, решітки та сопла. Окремо описані використання теплових насосів та центральних установок кондиціонування повітря та їх компоненти для створення потрібного мікроклімату в приміщеннях.

Ключові слова: організація повітрообміну, вентиляція, теплові насоси, рекуперація тепла, енергоефективність, мікроклімат, припливно-витяжні системи, екологічність, енергоефективність.

1. ВСТУП

Організація повітрообміну в громадських приміщеннях є важливою складовою забезпечення комфортного і здорового мікроклімату. Рішення для повітрообміну різняться залежно від типу приміщення, його призначення та кількості людей [1].

У житлових будівлях важливо забезпечити постійний приплив свіжого повітря в кімнати, де проживають люди, особливо у спальні, вітальні, кухні та ванні кімнати. Основними рішеннями є природна вентиляція, що передбачає вентиляційні канали для витяжки відпрацьованого повітря з ванних кімнат і кухонь, та механічна вентиляція з рекуперацією тепла. Рекуперація дозволяє зберегти тепло від витяжного повітря, зменшуючи втрати енергії, що робить систему більш енергоефективною.

В офісних приміщеннях важливим є не лише комфорт працівників, але й підтримання їхньої продуктивності. Зазвичай використовують припливно-витяжні системи з автоматичним регулюванням обсягу повітря залежно від кількості людей в офісі. Такі системи забезпечують чисте повітря, видаляють зайву вологу та CO_2, що покращує умови праці. Також використовують VRF системи, які дозволяють індивідуально регулювати температуру в кожній зоні офісу, що підвищує рівень комфорту.

Для їдалень вентиляція повинна вирішувати задачу видалення тепла та запахів, що виникають під час приготування їжі. Потужні витяжні системи із вловлюванням жирів та припливні системи з охолодженням повітря допомагають підтримувати чисте і свіже повітря в обідніх залах. Крім того, зонування вентиляції дозволяє розділити кухонні та обідні зони, що допомагає уникнути перемішування запахів.

У кінотеатрах вентиляція повинна забезпечувати рівномірний розподіл повітря і стабільну температуру для комфортного перебування глядачів. Використовуються VRF системи, які дозволяють точно регулювати температуру і знижувати енергоспоживання завдяки можливості налаштування індивідуальних зон. Припливно-витяжна вентиляція з рекуперацією тепла допомагає зберегти енергію і підтримувати комфортну температуру без зайвих витрат.

У магазинах системи вентиляції повинні забезпечити оптимальні умови для клієнтів та персоналу, підтримуючи комфортну температуру та свіже повітря. Припливно-витяжні установки з фільтрацією повітря забезпечують ефективну циркуляцію і очищення повітря від пилу та інших забруднюючих частинок. Кондиціонування або VRF системи допомагають підтримувати прохолоду влітку.

Конференц-зали вимагають особливої уваги до якості повітря через високу кількість людей в одному приміщенні під час заходів. Припливно-витяжні системи з рекуперацією тепла дозволяють ефективно видаляти відпрацьоване повітря і подавати свіже, зберігаючи тепло. Автоматичне регулювання подачі повітря залежно від кількості людей допомагає оптимізувати використання енергії та підтримувати комфортний мікроклімат.

2. СПОСОБИ ПОДАЧІ ПОВІТРЯ

Дифузори, решітки та сопла є важливими елементами систем вентиляції, які забезпечують ефективну організацію повітрообміну в різних типах приміщень. Дифузори використовуються для рівномірного розподілу повітря, запобігаючи утворенню зон застою та підтримуючи комфортний мікроклімат. Вони особливо ефективні в офісах і житлових будівлях. Решітки є універсальним рішенням для організації як припливу, так і витяжки повітря. Їх встановлюють на стінах або стелях, що дозволяє забезпечити якісну вентиляцію в будь-яких приміщеннях. Сопла застосовуються для спрямованої подачі повітря у великі простори, такі як спортивні зали, кінотеатри та торгові центри, де необхідно забезпечити точний напрямок повітряного потоку[1].

3. ОХОЛОДЖЕННЯ ТА НАГРІВАННЯ ПОВІТРЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ

Теплові насоси – це високоефективні системи, які можуть працювати як на обігрів, так і на охолодження приміщень. Їх популярність зростає завдяки енергоефективності та використанню відновлюваних джерел енергії. Основний принцип роботи полягає в перенесенні тепла з одного середовища в інше, що дозволяє як охолоджувати приміщення влітку, так і обігрівати його взимку.

Теплові насоси можуть використовувати кілька джерел тепла:

1. Повітряні теплові насоси: Використовують тепло зовнішнього повітря. Влітку система відбирає тепло з приміщення і виводить його назовні, забезпечуючи охолодження.
2. Ґрунтові теплові насоси: Використовують тепло ґрунту, який має стабільну температуру протягом року, що робить ці системи більш ефективними в умовах низьких температур взимку.
3. Водяні теплові насоси: Використовують тепло підземних вод або інших водних джерел. Такі системи можуть бути дуже ефективними, особливо в регіонах з доступом до водних ресурсів.

Теплові насоси мають низку переваг:

1. Енергоефективність: Теплові насоси здатні виробляти більше енергії для обігріву або охолодження, ніж споживають для свого функціонування. Це зменшує витрати на енергію і допомагає знизити експлуатаційні витрати.
2. Екологічність: Використання відновлюваних джерел енергії, таких як повітря, вода або ґрунт, допомагає зменшити викиди CO_2 і інші негативні впливи на довкілля.
3. Можливість цілорічної експлуатації: Теплові насоси можуть працювати в обох режимах – на охолодження і на обігрів, що робить їх універсальним рішенням для будь-якої пори року.

Охолодження за допомогою теплових насосів є вигідним варіантом для житлових будинків, офісів, магазинів, кінотеатрів та інших громадських будівель. Завдяки їх здатності знижувати температуру повітря без значних витрат на енергію, теплові насоси є ідеальним рішенням для підтримки комфорту в приміщенні.

Особливо хотілося виділити VRF системи (Variable Refrigerant Flow) є сучасними та гнучкими системами для кондиціонування повітря, які також можуть працювати на обігрів і охолодження. Вони забезпечують ефективне управління кліматом у великих приміщеннях або будівлях з численними зонами. Головною особливістю VRF є здатність регулювати кількість холодоагенту, що циркулює через систему, залежно від потреби кожної зони.

4. ЦЕНТРАЛЬНІ УСТАНОВКИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

Центральні установки кондиціонування повітря складаються з різних елементів, що разом забезпечують контроль мікроклімату в приміщеннях, таких як офіси, готелі та торгові центри.

Фреоновий випарник відповідає за охолодження повітря, коли холодоагент (фреон) поглинає тепло, знижуючи температуру в приміщенні.

Для обігріву використовуються два окремі компоненти: ТЕН і калорифер. ТЕН (трубчастий електронагрівач) використовує електроенергію для нагрівання повітря, що дозволяє забезпечити швидке підвищення температури. Калорифер, на відміну від ТЕН, працює на основі теплоносія, такого як гаряча вода або пара, і передає тепло повітрю, що циркулює через нього.

Для контролю рівня вологості застосовують зволожувачі – водяні або парові. Водяні зволожувачі розпилюють воду в повітря, а парові перетворюють воду на пару, підтримуючи оптимальну вологість у приміщенні.

Ефективне використання енергії забезпечують рекуператори, які передають тепло від витяжного повітря свіжому припливному. Це дозволяє значно зменшити витрати на енергію для підігріву або охолодження.

Для очищення повітря встановлюються фільтри, які видаляють пил та інші забруднення. Це може бути механічний або вугільний фільтр, залежно від потреб приміщення [2, 3].

Останнім важливим елементом є вентилятори, які забезпечують постійну циркуляцію повітря і стабільний повітрообмін, рівномірно розподіляючи охолоджене або нагріте повітря по всьому приміщенню.

Таким чином, центральні установки кондиціонування повітря є комплексними системами, що поєднують охолодження, обігрів, зволоження, очищення та енергозбереження для забезпечення комфортного клімату [4].

Таким чином, організація повітрообміну в громадських приміщеннях включає комплексні рішення, що відповідають вимогам кожного типу будівлі, забезпечуючи комфортний і здоровий мікроклімат.

5. ВИСНОВОК

Організація повітрообміну в різних типах приміщень потребує адаптованих рішень, що відповідають специфічним вимогам кожного середовища. В житлових будинках і офісах важливо забезпечити ефективну вентиляцію для підтримки здорового мікроклімату і підвищення продуктивності. Їдальні, кінотеатри та магазини вимагають особливих систем для видалення запахів та підтримки комфортної температури. Теплові насоси є сучасним і енергоефективним рішенням, що дозволяють зменшити витрати на енергію, підтримувати комфортний клімат і знижувати негативний вплив на довкілля. Центральні установки кондиціонування повітря об’єднують різні елементи для забезпечення комплексного контролю мікроклімату в громадських приміщеннях.

Список літератури

[1] Зінич П. Л. Вентиляція громадських будівель і споруд: навчальний посібник К. : КНУБА, 2002. 256 с .

[2] ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинні від 2014-01-01]. Мінрегіонбуд та ЖКГ України. К.: ДП „Укрархбудінформ” Мінбуду України, 2014. 149 с.

[3] ДСТУ Б EN 15243:2015 (EN 15243:2007, IDT). Вентиляція будівель. Розрахунок температури приміщень та методи визначення навантажень і енергопотреб для будівель з системами кондиціонування повітря. [Чинні від 2022-10-01]. К.: ДП „Укрархбудінформ” Мінбуду України, 2014. 109 с.

[4] ДСТУ CEN/TR 16798-6:2017. Енергоефективність будівель. Вентиляція будівель. Частина 6. Роз’яснення вимог EN 16798-5-1 та EN 16798-5-2. Методи розрахунку потреби в енергії для систем вентиляції та кондиціонування повітря (Модулі М5-6, М5-8, М6-5, М6-8, М7-5, М7-8) (CEN/TR 16798-6:2017, IDT). [Чинні від 2017-12-15]. К: ДП «УкрНДНЦ». 145 с.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Мікропластик у навколишньому середовищі - сучасний стан проблеми

Олена Котовенко, канд. техн. наук, доцент[1] (ORCID: 0000-0001-6725-2112), **Олена Мірошниченко**, старший викладач[1] (ORCID: 0000-0001-9549-547X), **Дарина Шум,** студентка[1] (ORCID: 0009-0004-6274-4109), **Даніїл Даниленко,** студент[1] (ORCID: 0000-0002-5992-2515)

[1]Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

В роботі проведено дослідження і аналіз впливу забруднення мікропластиком навколишнього середовища і його вплив на біосистеми. Визначені основні джерела забруднення мікропластиком. Проаналізовані методи очищення питної води від мікропластичних частинок. Визначено основні підходи до зниження впливу джерел забруднення мікропластиком.

Ключові слова: мікропластик, забруднення довкілля, мікропластик і людина, мікропластик і питна вода.

1. ВСТУП

Однією з визначальних проблем забруднення навколишнього середовища є проблема мікропластику. Мікропластик негативно впливає на земну поверхню, гідросферу, негативно позначається на дикій природі, середовищі проживання тварин і людей, підвищує ризики захворювання людей.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є дослідження та визначення можливостей зменшення впливу мікропластику на навколишнє середовище та біологічні об'єкти.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Особливе місце серед забруднення навколишнього середовища в сучасному світі займає забруднення мікропластиком. В програмі Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища ЮНЕП було дано визначення мікропластику. Мікропластик – це невеликі, тверді, нерозчинні у воді частинки пластика розміром п'ять мм і менше.

Мікропластик поділяють на первинний і вторинний. Первинний мікропластик — це спеціальні мікрогранули, які містяться в засобах особистої гігієни, в промислових виробах і пластикових волокнах, що використовуються в синтетичному текстилі.

Вторинний мікропластик утворюється в результаті розпаду пластикових виробів.

Щорічно виробляється близько 400 мільйонів тон пластика. В той же час на звалищах вже знаходиться пластик, орієнтовний об'єм якого оцінюється приблизно в 5 мільярдів тон. З часом він також розпадається і потрапляє в довкілля, в тому числі у вигляді мікропластика.

Така ситуація призводить до утворення довгострокового забруднення всіх складових навколишнього середовища – від віддалених гірських вершин до океанських западин, звідки потрапляє на рослинність, в організми тварин і людей.

Було підраховано, що, наприклад, за рік людина вдихає з повітрям приблизно 53700 мікропластичних частинок. Нещодавні дослідження виявили мікропластик глибоко в легенях людей. Мікропластик стає таким всюдисущим, що його знаходять навіть у повітрі. Наприклад, у квітні 2019 року його виявили в повітрі у Піренейських горах на півдні Франції. Вчені змогли визначити, що маленькі фрагменти «прилетіли» з відстані не менше 95 кілометрів [1,3].

Німецькі вчені проводили дослідження впливу мікропластику на властивості ґрунтів. Їхнє дослідження показує, що забруднення ґрунтів пластиком може спричиняти такі ж негативні наслідки, як посуха.. В сухому ґрунті мікропластик збільшив грудкоутворення на 18 відсотків, pH на приблизно 4 відсотки, а затримання поживних речовин зросло на 70 відсотків. Водночас у добре зволожених ґрунтах мікроволокна призвели до зниження респірації та активності ґрунтових ферментів орієнтовно на 34 відсотки [4].

Велику проблему також становить сучасна забрудненість гідросфери мікропластиком. Особливе місце посідає проблема забруднення мікропластиком питної води [1].

Зараз пластичні маси вже є найбільш розповсюдженим типом морського сміття, знайденого в океанах. Сонячні промені, морська сіль, бактерії і тертя прискорюють їх розпад і утворення мікропластику. І ця проблема з часом буде тільки зростати.

Мікропластик представляє серйозну загрозу біорізноманіттю прилипаючи до організмів і перешкоджаючи біологічним функціям, таким як харчування, розмноження та зростання. При осіданні на морському дні, частинки мікропластику порушують середовище проживання, посилюючи екологічний дисбаланс. Згідно з дослідженням, кількість мікропластику у глибинних водах удвічі перевищує ймовірний рівень забруднення поверхні океану пластиковими відходами [3].

Дослідження американських вчених показує, що середня людина споживає 39000-52000 частинок мікропластика щорічно через морепродукти і інші джерела.

При дослідженні 159 проб води з 14 країн, включаючи водопровідну і бутильовану воду, було виявлено, що в середньому в літрі води присутні 4,34 пластикових частинок у більше ніж 80% зразків. З проб, що були відібрані в США, мікропластик був присутній в 94% проб води [1].

Розповсюдження забруднення мікропластиком становить велику проблему для живих організмів, підсилює ризики для здоров'я людей.

Мікропластик був знайдений майже в усіх частинах людського організму. Наприклад, італійські дослідники виявили мікропластик навіть в атеросклеротичних бляшках,

видалених з судин людей. Як показали дослідження наявність мікропластику у судинах підвищує ризик серцевих нападів у 4,5 рази [2].

Основним джерелом надходження мікропластику до людського організму є їжа та питна вода.

В наш час існують деякі методи очищення питної води від мікро і нанопластика. В залежності від розмірів частинок мікропластику можна застосовувати такі методи як ультрафільтація і зворотний осмос.

Методом ультрафільтрації очищають воду від частинок мікропластику розміром від 0,3 до 0,02 мкм.

Фільтри із системою зворотного осмосу можуть видаляти частинки менше 0,0001 мікрона. Але при цьому вода стає наближеною до дистильованої, що є небезпечним для людини.

Ще одним підходом для видалення мікропластику з питної води є застосування флокулянтів на стадії водопідготовки. На другому етапі водопідготовки зазвичай в якості флокулянта застосовують поліакриламід, який при деяких умовах може розпадатися на токсичні елементи. Американські вчені [6] запропонували застосовувати рослинні флокулянти. Для очистки морської води можна застосовувати суміш полісахаридів бамії та пажитника, а для очистки прісної води суміш полісахаридів бамії і тамаринда. Застосування таких флокулянтів не вимагає зміни технології очистки води, а тільки заміни діючої речовини з хімічної на рослинну.

У лютому 2024 року в журналі Environmental Science & Technology Letters була опублікована стаття китайських вчених стосовно способу зменшення кількості мікропластику у воді після її кип'ятіння [5].

Наведені дослідження показали, що кип'ятіння води з підвищеним вмістом кальцію видаляє значну кількість мікропластику, який випадає в осад разом з $CaCO_3$. Кип'ятіння м'якої води значно знижує кількість видаленого мікропластику.

Оскільки основним джерелом існуючого мікропластика в навколишньому середовищі є пластикові відходи, які людство накопичило і продовжує накопичувати, то на першому місці постає проблема боротьби з пластиковими відходами.

Як приклад вирішення цієї проблеми є метод створення біорозкладних пластиків.

Вчені з Каліфорнійського університета в Сан-Дієго (США) запропонували винайдений ними пластик TPU-FC1 вироблений з біорозкладанного термопластичного поліуретана, який не утворює стійких частинок при біорозкладанні.

Щоб перевірити цю гіпотезу, вчені дослідили мікропластик, утворений з біорозкладанного термопластичного поліуретана (TPU-FC1) і використали декілька методів для підтвердження його швидкого біорозкладання в грунтах.

Екстракція і кількісний аналіз частинок мікропластика показали, що частинки TPU-FC1 повністю розклались протягом 200 днів, в той час як аналогічні частинки, отримані з небіорозкладанного полімера, етилвінілацетата (EVA от *ethyl vinyl acetate*), не показали зменшення кількості частинок за той же період часу.

Ще одним прикладом такого матеріалу є полімер, створений на основі водоростей. В процесі дослідження було визначено, що протягом 90 днів у воді відбувається розкладання до мономерів 68% полімеру, а через 200 днів – 97% .

В той же час створити в лабораторних умовах новий екологічний біорозкладанний пластик – це лише частина вирішення проблеми забруднення навколишнього середовища мікропластиком.

Велику долю зусиль потрібно направити на впровадження у промислове виробництво екопластику замість звичайного пластику.

4. ВИСНОВКИ

У зв'язку з тим, що забруднення мікропластиком навколишнього середовища з кожним роком набуває все більших масштабів і погрожує якості життя і здоров'ю живих організмів на Землі, вже в найближчий час потрібно сконцентрувати увагу на забезпеченні вирішення таких основних задач, як постійний моніторинг забруднення мікропластиком компонентів навколишнього середовища; розробка способів та засобів очистки гідросфери в цілому і в окремому випадку питної води; розробка і запровадження нових видів біорозкладанного пластику.

Список літератури

[1] Mary Kosuth, Elizabeth V. Wattenberg, Sherri A. Mason, Christopher Tyree, Dan Morrison Synthetic Polymer Contamination in Global Drinking Water Final Report: May 16, 2017. URL: https://orbmedia.org/invisibles-final-report

[2] Pelc C., Flynn H. PVC, other microplastics found in clogged arteries 12, 2024. URL: https://www.medicalnewstoday.com/articles/pvc-other-microplastics-found-in-clogged-arteries?fbclid=IwAR3vHDLYU-Bgxegq87FuhXBaPl2w9SYZTuf2DBBeAHTP-ZuMQrFU7DMrR-8

[3] Ярмолич К. У воді, в повітрі, у нашому організмі: що таке мікропластик та чим це нам загрожує. URL: https://uainfo.org/blognews/1561470972-u-vodi-v-povitri-u-nashomu-organizmi-shcho-take-mikroplastik.html

[4] Lozano Y.M., Aguilar-Trigeros C.A., Onandia G., Maab S., Zhao T., Rilling C. Effects of microplastics and drought on soil ecosystem function and multifunctionality. *Journal of Applied Ecology* 2021. V.58, Issue 5. P. 988-966 DOI: https://doi.org/10.1111/1365-2664.13839

[5] Zimin YuJia-Jia, Wang Liang-Ying Li, Zhanjun Eddy, Y.Zeng Drinking Boiled Tap Water Reduces Human Intake of Nanoplastics and Microplastics *Enviromental Science & Technology Letters* 2024. 11, 3. P.273-279. DOI: https://doi.org/10.1021/acs.estlett.4c00081

[6] Кікот Д. Біорозкладанний мікропластик, 2024. URL: https://habr.com/ru/companies/ua-hosting/articles/802965/

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Вплив зовнішніх сонцезахисних пристроїв на зниження енергоспоживання системами охолодження будівлі

Анастасія Суханова, студентка [1] (0009-0000-3587-7185), **Євген Кулінко**, асистент[1] (ORCID: 0000-0002-8834-3600)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

В дослідженні було проаналізовано шляхи скорочення енергоспоживання внутрішніми інженерними системами будівлі, в тому числі і системами охолодження, та огляд вимог та стандартів, що в свою чергу будуть регламентувати скорочення обсягів споживання енергії на потреби енергозабезпечення будівель. Досить детально було розглянуто вплив зовнішніх сонцезахисних пристрої на скорочення обсягів енергоспоживання при охолодженні громадських будівель, оскільки вони досить часто мають фасади із високим (понад 50%) коефіцієнтом скління. Отримані дані стосовно потенціалу скорочення витрат енергії та майбутні нормативи дають можливість стверджувати про розвиток систем сонцезахисту на новому рівні.

Ключові слова: енергоспоживання при охолодженні, енергоефективність, клас енергоефективності, сонцезахист, зовнішні сонцезахисні пристрої, світлопрозорі огороджувальні конструкції

.

1. ВСТУП

Одним з найголовніших трендів сучасності є скорочення споживання енергії, що згенерована так званими традиційними видами палива на кшталт природний газ, нафта, вугілля і тощо. Основними шляхами скорочення обсягів споживання вищезгаданих ресурсів є впровадження відновлювальних та альтернативних джерел енергії та відповідно скорочення енергоспоживання потенціалу будівель, або підвищення їх енергоефективності.

Варто відзначити, що в умовах України під час повномасштабного вторгнення та й в період післявоєнної відбудови скорочення витрат на енергоносії є одним з найважливіших пріоритетів.

Наразі в процесі розробки перебувають вимоги до будівель з близьким до нульового енергоспоживання (nZEB) [1] та розроблений ОУ ОЕМ 08.002.41.032:20XX «Система екологічної сертифікації та маркування згідно з ДСТУ ISO 14024:2018 (ISO 14024:2018, IDT). Громадські будівлі. Екологічні критерії та метод оцінювання життєвого циклу на етапах проєктування та будівництва» [2], що наразі проходить обговорення. Вище згадане є вагомим кроками на шляху до енергозаощадження в рамках національного масштабу.

Вище згадані майбутні стандарти охоплюють вимоги до чисельних показників для визначення класу енергоефективності, показників споживання первинної енергії, частки енергії, яка вироблена із відновлювальних джерел енергії, теплотехнічних характеристик огороджувальних конструкцій, теплопровідних включень, герметичності теплової оболонки будівлі, наявності сонячних теплових або електричних панелей, сонцезахисних пристроїв (СЗП), систем вентиляції з рекуперацією тепла, ефективності управління інженерними системами тощо.

Для громадських будівель з великим відсотком скління фасаду досить вагомим є використання СЗП.

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Більшість сучасних громадських будівель таких як офісні будівлі, будівлі торговельного призначення, будівлі центрів надання адміністративних послуг, терміналів аеропортів, тощо мають коефіцієнт скління від 50 до 100 %. Такі архітектурні рішення відповідають сучасному тренду на проектування громадських будівель та дозволяють отримати бажані форми фасаду при експлуатаційних перевагах та довговічності світлопрозорих огороджувальних конструкцій.

На даному етапі, все більше і більше виробників почали виготовляти склопакети із досить високим опором теплопередачі на рівні 1,5 - 2,0 Вт/(м^2·К), що дозволяють забезпечити комфортні умови в приміщеннях. Але в даному дослідженні увагу акцентуємо стосовно зниження кількості сонячної енергії, яку пропускають світлопрозорі конструкції.

В сучасних будівлях із світлопрозорими фасадами розподіл витрат теплової енергії на опалення та охолодження є приблизно рівним, а отже зниження обсягу енергоспоживання системами охолодження також є пріоритетним напрямком.

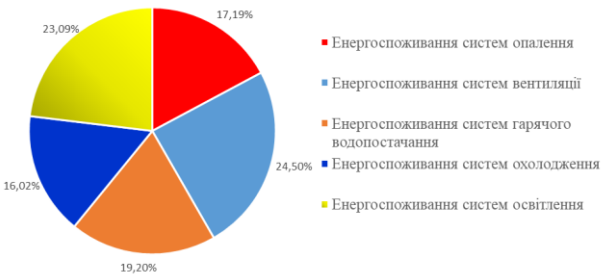


Рисунок 1. Діаграма розподілу річного енергоспоживання будівлі

При виконанні світлопрозорих фасадів основні впливи на кількість сонячної енергії, що надходить до приміщення, визначає коефіцієнт пропускання сонячної енергії [3] типу скління, що в свою чергу залежить від кількості склінь (камер), та типів селективних покриттів, які нанесені на скло скління та відповідно конструкції зовнішніх СЗП.

На відміну від використання внутрішніх СЗП та засобів (завіси, жалюзі, ролети, тощо), які все одно поглинають частину сонячної інсоляції, знаходячись в середині

кондиціоновано об'єму. Чинна нормативна база, що регламентує методику врахування впливу від зовнішніх СЗП наведена наразі лише в ДСТУ 9190:2022 «Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання» [3].

Для прикладу було проаналізовано вплив таких типів СЗП, як вертикальні зовнішні жалюзі та алюмінієві ролети на основі мікроламелей.

Рисунок2. Загальний вигляд зовнішніх вертикальних жалюзі

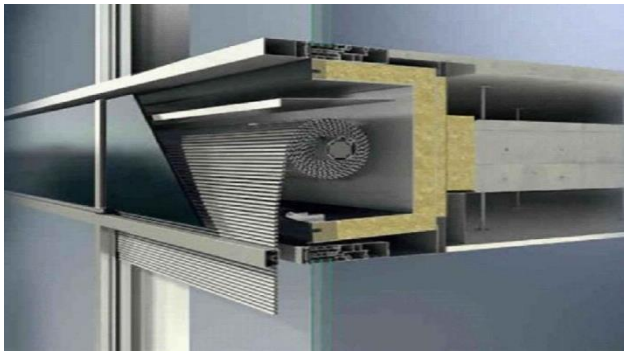


Рисунок 3. Загальний вигляд ролетів із алюмінієвих мікроламелей

Об'єктом аналізу використаємо будівлю в м. Києві, із коефіцієнтом скління на рівні 54%, із показниками кондиціонованої площі – 3258,2 м^2 та об'єму – 11343 м^3.

Прийнявши консервативні знижувальні коефіцієнти для типів постійних завіс можна отримати наступні результати:

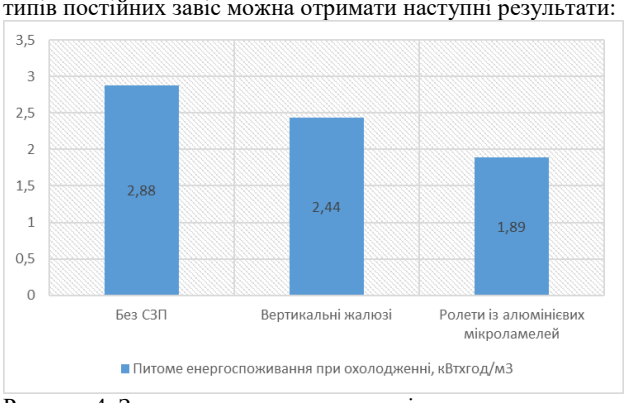


Рисунок 4. Значення питомих показників енергоспоживання при охолодженні без використання СЗП та після їх впровадження.

З вище наведено бачимо, що скорочення енергоспоживання при охолодженні при використанні вертикальних жалюзі складає на рівні 15,3%, а при використанні ролетів із алюмінієвих мікроламелей – 34,4%.

Варто відзначити, що дані показники свідчать про вагомий потенціал скорочення як обсягів споживання енергії так і пікових потужносте обладнання, що буде експлуатуватися на об'єктах.

3. ВИСНОВКИ

З вищенаведених результатів очевидно, що сфера виготовлення зовнішніх СЗП є новим перспективним напрямком в сфері будівництва будівель громадського призначення із використанням світлопрозорих фасадів з метою зниження енергоспоживання системами охолодження.

Наразі немає чіткої нормативної бази для розрахунку, проектування та виробництва зовнішніх СЗП, яка б дозволила забезпечити масштабне впровадження систем сонцезахисту.

Методика наведена в [3] враховує вплив лише постійних завіс, але сьогодення вимагає тотальної автоматизації всіх інженерних систем будівлі в тому числі сонцезахисту, а саме визначення кута повороту ламелей чи жалюзі в залежності від конкретного часу доби та рівня породної освітленості, для забезпечення нормальної освітленості в приміщення в світлу пору доби. Врахування реального впливу таких СЗП наразі невідомо, і може бути наведено лише для конкретних будівель із реальними показниками експлуатаційних витрат.

Майбутні методики, мають також враховувати затрати на приводи, що будуть керувати рухомими елементами СЗП, а також введення на нормативної рівні таких або ідентичних понять на кшталт «кінетичний фасад» або «динамічний фасад», тобто фасади із «живими» СЗП, що в свою чергу також будуть враховувати присутність людей в приміщенні для збільшення відсотку затінення наприклад під час обідньої перерви.

Дуже часто, за рахунок використання в якості джерел холоду парокомпресійних холодильних установок або VRF-систем помилково вважають, що такий варіант систем охолодження є максимальним. Проте даний аналіз показує, що є шляхи зниження не тільки експлуатаційних витрат енергії на забезпечення комфортних умов в теплий період року, а й зниження капітальних затрат на влаштування таких систем за рахунок зменшення їх номінальної потужності.

Список літератури

[1] Енергоефективність в будівництві: відбувся круглий стіл "Вимоги до будівель NZEB в Україні". Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. URL: https://mtu.gov.ua/news/35838.html

[2] Розпочато обговорення проєкту першої редакції стандарту енергоефективного зеленого будівництва. ВГО Живая планета. URL: https://livingplanet.org.ua/novuny/rozpochato-obgovorennya-proektu-pershoji-redaktsiji-standartu-energoefektivnogo-zelenogo-budivnitstva

[3] ДСТУ 9190:2022. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання. Чинний від 2023-03-01. Вид. офіц. Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2022. 152 с.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Застосування багатошарового персептрона для управління енергосистемами на базі комбінованих джерел енергопостачання

Павло Забарило, аспірант[1] (ORCID: 0009-0003-7712-3674), **Віталій Плоский**, д.т.н., доцент[1](ORCID: 0000-0002-2632-8085), **Олексій Забарило**, к.ф.-м.н., доцент[1] (ORCID: 0000-0003-4951-8882), **Юлія Коротких**, ст.викл.[1] (ORCID: 0000-0002-9905-8151),

[1]Київський національний університет будівництва і архітектури, *проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Надано стислий опис загального стану систем енергопостачання в Україні та змальовано основні перспективи їх подальшого розвитку в контексті енергоефективності та залучення відновлювальних джерел енергогенерації. Обгрунтовано необхідність залучення більш раціональних та ефективних підходів до їх управління. Розглянуто переваги нейронних мереж як одного із найефективніших інструментів менеджменту комплексними системами та виділено багатошарові персептрони як найбільш раціональні їх різновиди саме для вирішення задач сфери енергетичного сектору. Змальовано подальші перспективи майбутніх досліджень в цьому напрямку.

Ключові слова: енергоефективність, енергосистеми, альтернативна енергетика, нейромережі, персептрон, прогнозування попиту.

1. ВСТУП

Системи електропостачання в Україні, взявши курс на енергоефективність, в наші часи поступово перепрофілюються на структури комбінованого типу, що включають в собі централізовану та автономну частини живлення. Так як в останні роки перехід на «зелену енергетику» набуває все більшої актуальності, більш значущим стає і використання альтернативних джерел енергопостачання зокрема як автономних складових в комплексних системах живлення. Відповідно і питання прогнозування електроенергетичних параметрів за багатофакторних умов роботи стає нагальнішим, адже результати прогнозування є основою для формування ефективних управлінських рішень. Сьогодні сфера енергопостачання не може існувати без постійного контролю людини, одначе велика кількість факторів, що впливають на різні показники, не дають змоги точно і ефективно опрацьовувати отримані дані. Розробка засобів прогнозування полягає в накопиченні інформації, її аналізі та виявленні певних тенденцій і закономірностей. Результати прогнозування енергоефективності можна використовувати для передбачення нових ситуацій та проблем, які потребують свого вирішення.

Так як науково-технічний прогрес супроводжується впровадженням новітніх технологій у промисловості, загострюється потреба у підвищенні якості постачання електроенергії, і одним із актуальних напрямів розвитку та вдосконалення є впровадження систем прогнозування електроенергетичних параметрів на базі нейронних мереж.

2. РОЛЬ НЕЙРОМЕРЕЖ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Нейромережі — це математичні моделі, які імітують роботу людського мозку, дозволяючи машинам навчатися на основі даних і являють собою нелінійу систему, що може класифікувати дані набагато краще за будь-які лінійні методи[1]. Система на основі такого потужного механізму буде здатна отримувати результат, засновуючись на прихованих закономірностях. Найважливішою перевагою такої системи є відсутність необхідності її програмування – нейронна мережа "навчається" на основі величезної навчальної вибірки, що відрізняє її від експертної системи.

Застосування такого підходу мотивується дуже великою схожістю на врівноважено функціонуючі біологічні системи. Одним із підсумків процедури навчання є унікальна властивість нейромереж до узагальнення та взаємного асоціювання різних інформативних даних. Як наслідок, після процедури самонавчання нейронна мережа може бути застосована для ефективного вирішення аналогічних завдань такого ж типу, що раньше застосовувався у процессі самонавчання, що в свою чергу призводить до підвищення відмовостійкості за умови змінення вихідних даних. Застосування нейронних мереж для прогнозування в перспективі може бути використано для пошуку аномальних значень або таких, які значно виділяються з потоку статистики[2].

Існує велика кількість розроблених нейромереж в залежності від конкретної задачі, типу даних чи їх об'єму. Загалом нейронні мережі можна умовно поділити на:

Мережі прямого розповсюдження:

- Персептрон;
- MLP (багатошаровий персептрон);
- RBF-мережі;
- Мережі каскадної кореляції;
- ADALINE.

Мережі зі зворотнім зв'язком:

- Зустрічного розповсюдження
- SOM, мережі Кохонена;
- Мережі із асоціативною пам'яттю(Хопфілда);
- Мережі Епмана;
- ART-мережі;
- Стохастичні мережі (машина Больцмана);
- Мережі Time Delay.

3. ПЕРЕВАГИ БАГАТОШАРОВОГО ПЕРСЕПТРОНУ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ЕНЕРГЕТИКИ

Серед усіх вищезазначених різновидів нейромереж для вирішення типових для ринку електроенергетики завдань

найкраще за все підходить, зокрема, багатошаровий(або багаторівневий) персептрон. що являє собою сукупність зв'язаних нейронів, організованих у шари - вхідний шар, на який надходить вектор вхідних сигналів X; вихідний шар, що видає результат розрахунків мережі у вигляді вектора Y; приховані шари, що виконують перетворення.

Кожен шар розраховує перетворення лінійної комбінації сигналів попереднього шару. Вхідний шар не здійснює обчислень і лише розподіляє вектор X на наступний шар, виконуючи роль приймача інформації. Нейромережа багатошарового типу спроможна в підсумку сформувати на виході багатовимірну довільну функцію при відповідному виборі кількості шарів, діапазону зміни сигналів і параметрів нейронів. Найголовніше - багатошарові нейронні мережі є універсальними апроксиматорами функцій і за рахунок послідовного розрахунку комбінацій перетворень (лінійних або нелінійних) та при виборі відповідних параметрів можливо досягти апроксимації довільної функції багатовимірного типу[3].

Саме ця направленість багатошарового персептрону в бік апроксимації лежить в основі розв'язання задач прогнозування тенденцій використання електроенергії на різних рівнях і такий підхід може, для прикладу, сприяти підвищенню ефективності процесу використання енергоресурсів, що в свою чергу допоможе знизити рівень витрат і водночас зменшити негативний вплив на довкілля[4]. Загалом же, подібні багаторівневі нейромережі, за умови їх відповідних налаштувань, модифікацій та калібрування, можуть застосовуватись для успішного вирішення багатьох актуальних задач сектору енергетики, таких як:

Прогнозування попиту на електроенергію. Аналіз великих масивів даних надає можливість передбачати такі показники користування електроенергії як пікові навантаження, зміни попиту залежно від часу, дня тижня чи навіть пори року – один із основних напрямків застосування багаторівневого перспетрону.

Оптимізація виробництва електроенергії. Подібно до попереднього пункту, шляхом прогнозування динаміки енергоспоживання через аналіз відповідних даних на різних рівнях(квартал, район, місто) може бути зібрана інформація, на основі якої може бути виявлена неефективність обладнання, спрогнозовано його відмову або, наприклад запропоновано рекомендації щодо оптимізації споживання енергії, такі як використання альтернативних джерел енергогенерації.

Оптимізація роботи відновлювальних джерел енергії. Так як енергосистеми стають все більш комплексними та збільшується частка альтернативних джерел енергогенерації, застосування нейромереж для управління ВДЕ, є ще одним перспективним напрямком, адже можливо аналізувати погодні умови та прогнозувати вироблення енергії, що дозволяє більш ефективно інтегрувати ці джерела у загальну енергосистему.

У практичному застосуванні нейромережі на основі багатошарового персептрону в залежності від поставленої задачі може використовуватися для[5]:

• Короткострокового прогнозування - від кількох годин до одного дня(що є критично важливим для оперативного управління енергосистемою).

• Середньострокового прогнозування - від одного дня до тижня(допомагає у плануванні закупівель енергоресурсів та управлінні резервами).

• Довгострокове прогнозування - від тижня до кількох місяців наперед(що необхідно для стратегічного планування та інвестиційних рішень).

Прикладом використання нейромереж в енергетиці є проект, створений Google DeepMind у співпраці з National Grid, британською компанією, що управляє енергосистемами. Цей проект використовує нейромережі для прогнозування споживання енергії наступного дня. На основі цього прогнозу National Grid може краще розподілити споживання енергії, що допомагає мінімізувати витрати і знижує навантаження на енергосистеми.

4. ВИСНОВКИ

Залучення нейронних мереж для вирішення актуальних задач розкриває перед наукою, промисловістю та, зокрема, енергосектором нові можливості. Ефективніше та надійніше виробництво електроенергії, стабільне енергопостачання, і сприяння курсу на енергоефективність та захист нашої планети від негативного впливу людини - то лиш мала частка потенціалу активного впровадження інформаційних технологій зі здібностями до самонавчання.

Як уже зазначалось, нейронні мережі на основі багаторівневого персептрона зарекомендували себе як ефективний інструмент вирішення задач експлуатації енергоресурсів, враховуючи специфіку і традиційних, і відновлювальних джерел, однак мало досліджений потенціал його використання для їх найбільш раціонального поєднання в єдину структуру. Залучення такого різновиду інформаційних технологій - це можливий базис для розбудови інтелектуальних систем управління системами електроспоживання на основі комбінації видів енергії. Їх залучення надає можливість підвищити якість управління постачанням електроенергії від різних джерел і забезпечить багатофакторне прогнозування стану електроенергетичних параметрів складових систем електропостачання, таких як автономні джерела живлення, що також повинно сприяти покращення прогнозованості згенерованих потенціалів потужностей різноманітних джерел електроенергії.

Список літератури

[1] Simon Haykin. Neural Networks and Learning Machines Third Edition. Ontario, Canada: McMaster University Hamilton, 2008. p. 122–124.

[2] Sledge I.J., Keller J.M. Growing neural gas for temporal clustering. *19th International Conference on Pattern Recognition*. IEEE Computer Society 2008. P. 1–4.

[3] Pukach,A.I., Teslyuk,V.M., Tkachenko,R.O. Implementation of neural networks for fuzzy and semistructured data. *Proceedings of 11-th Int. Conference on The Experience of Designing and Applic. of CAD Systems in Microelectronics*, Lv–Polyana, 2011. P.350–352.

[4] Сінчук О.М., Бойко С.М. Нейронні мережі і керування процесом управління електропостачанням об’єктів від комбінованих електричних мереж. *Техн. електродинаміка*. *№ 5*. 2014. С. 53–55.

[5] Карпа Д.М., Цмоць І.Г., Опотяк Ю.В. Нейромережеві засоби прогнозування споживання енергоресурсів. *Науковий вісник НЛТУ України. 2018.* 28 №5. С.140-146.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Сучасні технології інтенсифікації нафтових і газових свердловин в Україні

Микола Жулай, студент [1] (ORCID: 0009-0008-1300-9916), **Олексій Сербін**, студент[2 i] (ORCID: 0009-0003-8062-0727)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

У зв'язку зі зменшенням природних запасів вуглеводнів, виснаженням старих родовищ та необхідністю збільшення внутрішнього видобутку, постає питання щодо використання сучасних технологій для інтенсифікації видобутку. Представлено новітні методи і підходи, які активно впроваджують вітчизняні компанії для підвищення ефективності видобутку нафти та газу та збереження енергетичної незалежності України.

Ключові слова: інтенсифікація, нафта, газ, свердловина, видобуток нафти, газова свердловина, нафтогазові технології, газові родовища, нафтові родовища .

1. ВСТУП

Повномасштабне вторгнення РФ в Україну стало серйозним викликом для всіх сфер українського життя, що супроводжується активними військовими діями на багатьох територіях, де розташовані важливі енергетичні об'єкти: електростанції, підстанції, електромережі, а також нафто- і газосховища. Це призвело до значного зниження рівня виробництва та розподілу електроенергії, а також до пошкоджень в енергетичній інфраструктурі.

В умовах постійної загрози енергетична система України вимушена шукати нові джерела енергії. Стратегічно важливим завданням є розвиток відновлювальної енергетики, зокрема сонячної, вітрової та біоенергетики. Не менш важливим є питання необхідності збільшення внутрішнього видобутку нафти і газу для збереження енергетичної незалежності України.

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

В умовах зменшення природних запасів вуглеводнів, значної виснаженості старих родовищ та потреби у збільшенні внутрішнього видобутку, застосування сучасних технологій для інтенсифікації видобутку є ключовим фактором для підтримки енергетичної незалежності країни.

Отже, інтенсифікація видобутку вуглеводнів є важливим завданням для сучасної нафтогазової галузі України.

Аналіз роботи українських компаній [1,2,3] показує, що вони активно використовують новітні методи і підходи для збільшення ефективності видобутку нафти та газу, зокрема шляхом застосування горизонтального буріння, гідророзриву пласта, технологій підвищення нафтовіддачі (Enhanced Oil Recovery, EOR) тощо.

Збільшення запасів і зростання видобутку власних вуглеводнів можливе переважно шляхом вирішення таких завдань [3] :

По-перше, введення в експлуатацію нових нафтогазових родовищ шляхом значного збільшення обсягів геологорозвідувальних і експлуатаційних робіт.

По-друге, підвищення коефіцієнта вилучення нафти та газу з пластів за допомогою ефективного застосування сучасних технологій і обладнання.

За висновками провідних українських геологів та розробників, в Україні є достатньо потенційних запасів вуглеводнів для забезпечення національної економіки [1,2,3].

Розглянемо основні технології і методи інтенсифікації нафтових і газових свердловин в Україні.

2.1. Гідравлічний розрив пласта

Гідравлічний розрив пласта (ГРП) є однією з найпоширеніших технологій інтенсифікації свердловин [4].

В Україні ця технологія активно використовується для видобутку природного газу та нафти з низькопроникних і щільних порід.

Процес полягає у введенні під високим тиском рідини у свердловину, що створює тріщини у гірських породах. У ці тріщини вводять спеціальні агенти, які підтримують тріщини відкритими, дозволяючи вуглеводням легше підніматися до поверхні. ГРП особливо ефективний для старих свердловин з виснаженими запасами, де природний тиск недостатній для підтримки нормального потоку вуглеводнів.

2.2. Горизонтальне буріння

Традиційні вертикальні свердловини мають обмежену продуктивність через малу зону контакту з нафтовими чи газовими пластами.

Горизонтальне буріння дозволяє збільшити площу дренажу за рахунок продовження свердловини у горизонтальному напрямку. Цей метод дозволяє підвищити видобуток вуглеводнів без необхідності буріння нових свердловин.

В Україні горизонтальне буріння застосовується на багатьох родовищах для інтенсифікації видобутку з важкодоступних пластів.

2.3. Технології підвищення нафтовіддачі

Технології підвищення нафтовіддачі (EOR) використовуються для збільшення коефіцієнта вилучення нафти з родовищ, які вже частково вичерпані за допомогою традиційних методів.

Одним з найбільш перспективних методів EOR є впровадження газових і водних ін'єкцій, а також використання хімічних реагентів, таких як полімери та поверхнево-активні речовини (ПАР). Ці речовини змінюють властивості флюїду та гірських порід, що сприяє більш ефективному вивільненню залишкових запасів

нафти. В Україні технології EOR лише набирають обертів, проте вже сьогодні можна спостерігати успішні приклади їхнього впровадження на старих родовищах.

2.4. Технологія кислотних обробок

Один з методів інтенсифікації свердловин полягає у використанні кислотних обробок для збільшення проникності порід. Цей процес включає введення кислотних розчинів у свердловину, що розчиняють карбонатні породи та усувають закупорки.

В результаті збільшується проникність пласта, що дозволяє вуглеводням легше проникати в свердловину і підвищує дебіт. В Україні кислотні обробки активно використовуються на карбонатних родовищах для підвищення ефективності видобутку.

2.5. Мікробіологічні методи інтенсифікації

Мікробіологічне збільшення нафтовіддачі (MEOR) — це інноваційний метод, який передбачає використання мікроорганізмів для покращення видобутку нафти. Спеціально підібрані бактерії або продукти їх життєдіяльності вводяться у пласт, де вони змінюють властивості нафти або впливають на пористість порід.

Це сприяє кращій мобілізації вуглеводнів. У світовій практиці цей метод набирає популярності, проте в Україні він ще не отримав широкого поширення, хоча має значний потенціал для розвитку.

3. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

На рис. 1 представлено графічне порівняння ефективності різних технологій інтенсифікації нафтових і газових свердловин для України станом на 2024 рік та відображають прогнозоване збільшення видобутку в результаті їх застосування. [5, 6].

Рисунок 1. Результати порівняння ефективності сучасних технологій інтенсифікації свердловин

Як видно, технологія EOR має найвищу ефективність, проте й найвищу вартість. Горизонтальне буріння також демонструє значне збільшення видобутку, але з меншими витратами.

Техніко-економічне обґрунтування застосування сучасних технологій інтенсифікації нафтових і газових свердловин свідчить про їхню високу ефективність та доцільність для України.

Завдяки впровадженню таких технологій, як гідророзрив пласта, горизонтальне буріння та технології EOR, Україна може значно збільшити обсяги видобутку вуглеводнів, підвищити енергетичну незалежність та зміцнити свою економіку.

Інвестиції у ці технології окуповуються швидко, а їх впровадження стає важливим фактором для сталого розвитку нафтогазової галузі України.

4. ВИСНОВКИ

Одним із шляхів для забезпечення енергетичної незалежності країни є інтенсифікація нафтових і газових свердловин в Україні, що дає можливість стабільного видобутку вуглеводнів.

Сучасні технології, такі як гідророзрив пласта, горизонтальне буріння та технології EOR, дозволяють ефективно збільшувати видобуток навіть на виснажених родовищах. У поєднанні з інноваційними підходами, такими як мікробіологічні методи, Україна має можливість значно покращити свої позиції у нафтогазовому секторі та забезпечити сталий розвиток енергетичної галузі.

Впровадження сучасних технологій інтенсифікації видобутку вуглеводнів дозволяє значно збільшити обсяги видобутку нафти та газу в Україні.

Вартість застосування цих технологій є досить значною, проте їхня окупність в умовах зростаючих цін на енергоносії стає швидшою. Наприклад, проведення ГРП або впровадження технологій EOR може збільшити обсяги видобутку на 20-50%, що дозволяє окупити витрати за кілька років.

Список літератури

[1] Expro Consulting: вебсайт. URL: https://expro.com.ua/novini/nova-tehnologya-z-ntensifkac-na-rodovischah-naftogazu-zblshila-vidobutok-gazu-z-sverdlovin-na-20

[2] В. П. Червінський, В. Г. Філь, А. В. Яковлев. Перший досвід застосування колтюбінгової техніки в Україні. *Нафтова і газова промисловість*. 2004. № 3. С. 23– 25.

[3] ПКНГ Національного університету імені Юрія Кондратюка": вебсайт. URL: https://www.pkng.pl.ua/index.php/pro-koledzh/novyny/374-spetsializovanyi-zakhid-peredovi-tekhnolohii-metodiv-intensyfikatsii-naftovykh-i-hazovykh-sverdlovyn.

[4] Інтенсифікація припливу вуглеводнів у свердловину / Ю. Д. Качмар, В. М. Світлицький, Б. Б. Синюк, Р. С. Яремійчук. Кн. ІІ. Львів: Центр Європи, 2004. 414 с.

[4] Укрнафта: вебсайт. Підвищення нафтовіддачі: які методи застосовує компанія. URL: https://www.ukrnafta.com/pidvyshhennya-naftoviddachi-yaki-metody-zastosovur-kompaniya.

[6] Expro Consulting: .вебсайт. URL: https://expro.com.ua/novini/sverdlovina-ugv-da-mayje-200-tis-kub-m-gazu-pslya-provedennya-grp.

[i] *Робота виконана під керівництвом к.т.н, доц. Наталії Чепурної*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Дослідження моделі віброударної ущільнюючої установки з електромагнітним приводом на постійному струмі

Дмитро Муха, студент [1] (ORCID: 0009-0000-1728-8934), **Олег Найман,** студент [1](ORCID: 0009-0008-0883-783X), **Ігор Кравченко,** асистент[1] (ORCID: 0000-0001-7077-1546), **Ольга Остапущенко,** к.т.н., доцент[1] (ORCID: 0000-0001-8114-349X)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Представлено результати створення моделі віброударної ущільнюючої установки з електромагнітним приводом на постійному струмі. Досліджено електропривод у вигляді електромагніта віброзбудника установки яка призначена для ущільнення грунтів у незручних умовах. Незручними з точки зору роботи техніки є такі умови: обмежений простір де не може працювати високопродуктивна техніка, ухили та насипи. Виявлено оптимальне співвідношення маси робочого органу та параметрів електромагніту привода. Вдосконалено схему керування приводом.

Ключові слова: віброударна установка, електромагнітний привод, віброзбудник, оптимальне співвідношення мас, схема керування.

1. ВСТУП

Аналіз сучасних машин і пристроїв для ущільнення грунтів в умовах будівництва шляхів та будівель говорить про те, що найкращими машинами є котки. Як правило, це мобільні установки, які мають велику вагу і відповідну продуктивність. Але для машин подібного типу є один суттєвий недолік – це неможливість використання у незручних умовах.

Так ці машини не можуть працювати у обмеженому просторі та на поверхнях з ухилами. Не рекомендовано їх використовувати, якщо ухил перевищує 8%.

2. МЕТА РОБОТИ

Розробити віброударну установку з електроприводом яка могла би працювати саме там де цього не зможуть зробити високопродуктивні машини – котки з вібраторами.

3. БУДОВА ТА ПРИНЦИП ДІЇ ВІБРОЗБУДНИКА

3.1. Робочий орган – віброзбудник

Основою установки є віброзбудник на основі електромагніту який працює на постійному струмі. Розглянемо будову віброзбудника (Рис.1).

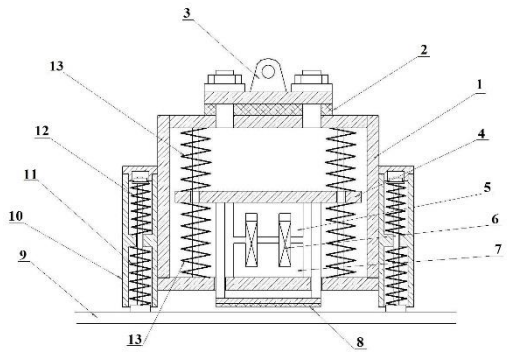


Рисунок 1. Будова віброзбудника: 1 – корпус віброзбудника; 2 – віброізолюючий елемент; 3 – монтажний елемент; 4 – рухомий ударник; 5 – якір електромагніту; 6 – котушка електромагніту; 7 – статор електромагніту; 8 – буферний елемент; 9 – плита віброкотка; 10 – корпус підвіски; 11 – нижня пружина підвіски; 12 – верхня пружина підвіски; 13 – пружина ударника.

Електромагнітні збудники знайшли значне застосування у вібраційних машинах виробничого застосування [1]. До їх переваг можна віднести: простота конструкції, відсутність частин, що обертаються, відсутність необхідності у періодичному змащуванні та можливість плавного регулювання амплітуди і частоти коливань [2,3]. (Рис. 1)

3.2. Схема керування електроприводом

Розглянемо функціональну схему керування електроприводом віброзбудника [4]. Необхідно зазначити, що використання електромагніту на постійному струмі з одного боку дає перевагу у ефективності та габаритах силового магніту та самої установки, а з іншого боку схема керування дещо ускладнюється (Рис.2).

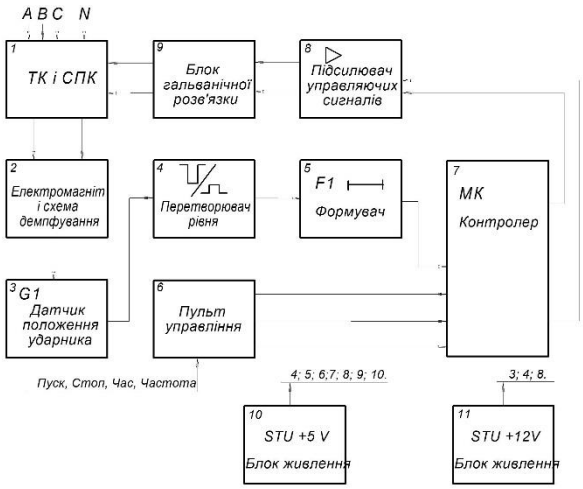


Рисунок 2. Схема функціональна блоку керування

Схема складається з таких частин: тиристорний комутатор, електромагніти, датчик положення ударника, контролер із схемами узгодження керуючих сигналів та блоків живлення. З пульта управління можна вмикати, вимикати електропривод та змінювати параметри частоти коливань в залежності від умов середовища і в першу чергу це щільність грунту. Таким чином схемою керування реалізується «старт – стопне» керування робочим органом установки [5].

Як відомо існують проблеми вмикання та вимикання потужних силових тиристорів які працюють на реактивне навантаження, а котушки тягових магнітів і є реактивними елеметами. Тому було розроблено схему примусової комутації тиристорів з метою гарантованого вимикання тиристорного комутатора в цілому. Так само вирішено питання демпфування зворотних струмів у котушках за рахунок шунтування.

Для надійної роботи схеми керування використано гальванічну розв'язку та підсилення керуючих сигналів. Враховуючі утворення перешкод при роботі комутатора використовуємо схеми стабілізації STU +5 та 12 вольт. Датчик положення ударника – безконтактний індукційний.

Схема керування моделлю була створена виходячи з масогабаритних параметрів і параметрів масштабування. Досліджувався один віброзбудник в умовах лабораторії. У реальній установці кількість віброблоків може бути парною від двох до шести. При цьому керування відбувається від однієї схеми і всі блоки працюють синхронно.

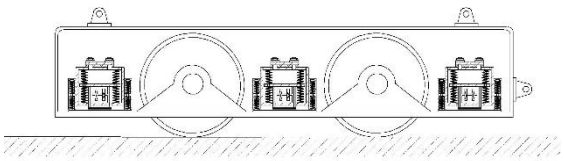


Рисунок 3. Зовнішній вигляд віброкотка з електромагнітними збудниками

Маємо такі параметри установки з урахуванням масштабування:

- маса ударника 25 кг.;
- частота коливань (ударів) 16 – 22 Гц.;
- середнє ударне прискорення 35 м/с.;
- розмах коливань 9,5 мм.;
- потужність 0,7 кВт.

3.3. Перспективи використання

Установку можливо використовувати для ущільнення насипів шляхів, мостів там де неможливо використовувати традиційні машини (Рис.4).

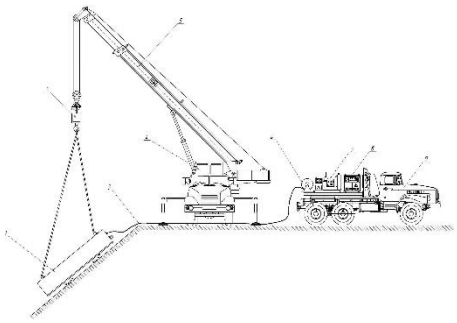


Рисунок 4. Варіант використання електромагнітного віброущільнювача при будівництві мостів.

Подібні установки можуть працювати на грунтах, пісчаних, гравійних та щебневих настилах. Для забезпечення роботи установки необхідно мати доступ до мережі трифазної напруги 3×220 Вольт або мобільний генератор. Також необхідно мати кран із лебідкою для переміщення установки з транспортного засобу у зону роботи та пересуванню по схилу. Підвіска комплектується спеціальним пристроєм який виконує роль амортизатора під час роботи.

4. ВИСНОВКИ

1.Доведено ефективність і переваги електромагнітів постійного струму у порівнянні із електромагнітами змінного струму та дебалансними вібраторами на основі асинхронних двигунів.

2. При випробуваннях було підтверджено, що схема керування приводом забезпечує стабільний режим роботи приводу і це доводить те, що результати попередніх розрахунків були зроблені вірно.

3. Встановлено те, що найбільш вигідним з точки зору споживання енергії є режим близький до резонансу що відповідає частоті коливань 18 Гц.

4. Можливість регулювання частоти коливань (ударів) дає можливість корегувати роботу віброущільнюючої установки з метою поліпшення продуктивності на різних за своєю щільністю грунтах, що дає можливість зменшити кількість проходів і загального часу ущільнення відповідної ділянки.

Список літератури

[1] Назаренко І.І., Баранов Ю.О., Кравченко І.М. Ударно-вібраційна установка з електромагнітним приводом для ущільнення будівельних сумішей. *Будівництво України*. 1997. №5.

[2] Назаренко І.І, Баранов Ю,О, Човнюк Ю.В, Ручинський М.М, Визначення основних параметрів віброударного режиму коливань двомасових установок. *Техніка будівництва*. 1998. №1. С. 15–18.

[3] Назаренко І.І. Прикладні задачі теорії вібраційних систем: навч. посіб. Київ: ІСДО, 1993. 252 с.

[4] Кравченко І.М. Ударно-вібраційна машина із змінним режимом роботи. *Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини*. 1997. №51. С. 21–24.

[5] Електромагнітна вібро-ударна установка для формування бетонних виробів: патент на корисну модель №68063 від 12.03.2012.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Двумірний статистичний аналіз електричних параметрів процесу шовного контактного електрозварювання

Дмитро Боровик, студент [1] (ORCID: 0009-0002-9066-7505), **Ілля Панько,** студент [1] (ORCID: 0009-0003-5023-3347), **Ольга Остапущенко,** к.т.н., доцент[1] (ORCID: 0000-0001-8114-349X), **Ігор Кравченко,** асистент[1] (ORCID: 0000-0001-7077-1546)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Представлено результати дослідження електричного шовного контактного зварювання з метою побудови такої математичної моделі процесу, яка б забезпечила стабільну якість зварного з'єднання будівельних виробів. Проаналізовані основні електричні параметри процесу, виявлені їх взаємодії при електрозварюванні. Зазначені сукупності контрольованих і неконтрольованих параметрів, які впливають на формування показника якості зварного з'єднання діаметр литого ядра.

Ключові слова: шовне контактне електрозварювання, електричні і неелектричні параметри, лите ядро, критерій якості.

1. ВСТУП

Технологічний процес електричного шовного електро зварювання на підприємствах по виготовленню будівельних виробів і конструкцій є типовим об'єктом автоматизації. Основне завдання управління процесом при цьому полягає в підтриманні на оптимальному рівні величини діаметра литого ядра, який вважається показником якості зварювання [1], оскільки як зменшення цього показника, так і його перевищення призводить до технологічного браку. Безпосередньо цей параметр не піддається вимірюванню, тому його визначають опосередковано − по математичній моделі процесу, в котрій враховані всі основні чинники, що впливають на формування литого ядра.

2. МЕТА РОБОТИ

Дослідження процесу шовного контактного електрозварювання показало, що всі фактори впливу на формування литого ядра можна поділити на дві групи: неелектричні (сила стиску, ширина робочої поверхні електродів, швидкість пересування металевої стрічки) і електричні [2]. Виявлення серед останніх тих, що мають найбільший вплив на формування якісного з'єднання шляхом побудови двомірних статистичних моделей і є метою даної роботи.

3. ВИЯВЛЕННЯ ОСНОВНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ШОВНОГО КОНТАКТНОГО ЕЛЕКТРОЗВАРЮВАННЯ

Герметичний зварний шов утворюється в результаті формування так званих литих ядер, що накладаються одне на одне при переміщенні металевої стрічки в процесі зварювання. Самі ядра виникають в результаті складної взаємодії електричних, теплових і механічних процесів. Математичний опис створення шву має з достатньої точністю відображати закономірності, притаманні фізиці процесу, тобто мати задану ступінь ізоморфності по відношенню до об'єкту, що розглядається. Основним шляхом підвищення ізоморфності є зменшення долі невизначеності за рахунок включення в модель якнайбільшої кількості електричних параметрів, тому що саме вони і формують литі зварні ядра. Однак досвід показує, що не завжди збільшення кількості вхідних величин призводить до підвищення точності математичного опису, особливо коли мова йде про реальний виробничий процес. Тому доцільно зробити якісний аналіз взаємозв'язків між електричними параметрами та впливу кожного з них на формування литого ядра з метою їх використання в математичній моделі процесу.

Попередній аналіз технологічного процесу в умовах виробництва дозволив виділити електричні параметри, що здійснюють найбільший вплив на величину литого ядра: напруга мережі живлення, опір зварного контуру і міжелектродний опір, міжелектродна напруга і зварювальний струм.

4. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ОСНОВНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КОНТАКТНОГО ЗВАРЮВАННЯ НА ФОРМУВАННЯ ЛИТОГО ЯДРА

4.1. Напруга мережі живлення

Коли в приміщенні працюють декілька зварювальних машин, то при ввімкненні будь-якої напруга живлення на інших знижується, особливо, якщо всі вони працюють на одній фазі. Машини відносяться до споживачів, для яких відхилення напруги можливе (згідно з Державним стандартом України) до 5% від номінальної. Але на практиці ці відхилення можуть складати до 20%.

4.2. Опір зварювального контуру і міжелектродний опір

Опір зварювального контуру є паспортним параметром зварювальної машини, оскільки впливає на величину струму зварювання. В процесі технологічного обслуговування машини перевіряються на відповідність $z_{2k} \le 25$ мкОм ($z_{2к}$ − повний опір машини в процесі зварювання, який приведений до вторинної обмотки трансформатора в режимі короткого замикання). В умовах виробництва ця перевірка має низьку точність. Однак цей параметр має принципове значення, - за його величиною будують навантажувальну характеристику. Точка перетинання її зі спадом напруги на деталі, що зварюється, і дозволяє визначити зварювальний струм для заданого опору в конкретному випадку. Практика експлуатації зварювальних машин показала, що опір зварювального контуру в реалії залежить від багатьох

факторів: механічний стан контуру; температура контакту; наявність мастила в контакті; натискне зусилля пружин у вузлах та ін.

Важливою характеристикою зони зварювання є міжелектродний опір $R_{ее}$, оскільки саме він впливає на умови нагріву метала і температурне поле. $R_{ее}$ складається з опорів власне деталей $R_{д}$ і контактних опорів $R_{ед}$ і залежить від властивостей і товщини метала, розмірів з'єднання та обраного режиму роботи. Наявність рухомого контакту електрод-деталь практично не впливає на величину $R_{ее}$, яка в процесі формування литої зони має спадаючий характер.

Дослідження залежності $R_{ее} = f(t)$, де t − час напрацювання електроду, довели, що в перші півгодини $R_{ее}$ зростає на 12-14% і далі стабілізується на період від 3 до 4 годин в залежності від режиму зварювання.

Таким чином, якщо параметр $R_{д}$ підтримується постійним при технічному обслуговуванні, то $R_{ее}$ необхідно контролювати впродовж процесу зварювання.

4.3. Міжелектродна напруга

Для отримання зварного з'єднання стабільної якості необхідний узагальнюючий параметр, який прямо або опосередковано був би пов'язаний зі зміненням литої зони при зварюванні. Одним із таких є температура ядра і його околa. Однак скористатися ним технічно неможливо. Тому застосуємо непряму характеристику − міжелектродну напругу $U_{ее}$. Саме вона пов'язана з міжелектродним опором $R_{ее}$, який при інших рівних умовах є функцією температури. Експерименти, наведені в [3], показали, що при зварюванні міжелектродна напруга зменшується, причому залежність має нелінійний характер.

При збуреннях (підвищенні сили стиску, збільшенні опору електродів, шунтуванні, зниженні струму зварювання), які зменшують литу зону, міжелектродна напруга також змінюється в порівнянні з $U_{ее}$ при зварюванні в номінальному режимі. При зниженні сили стиску і збільшенні струму (лита зона при цьому збільшується) міжелектродна напруга підвищується. Отже, існує залежність між розмірами литої зони і величиною міжелектродної напруги, що є складною функцією змінень $U_{ее}$ і $I_{зв}$ (зварювального струму).

В подальшому планується дослідити сумісні змінення $R_{ее}$ і $U_{ее}$, а також $U_{ее}$ і $I_{зв}$.

Можна зробити висновок, що якщо $U_{ее}$ змінюється в тому ж напрямку, як і розміри литої зони, то змінення $R_{ее}$ не завжди пов'язане з напрямком її змінення. Отже, величина $U_{ее}$ може слугувати параметром контролю розмірів зварної зони з'єднання в процесі зварювання і має бути представлена в математичній моделі.

4.4. Зварювальний струм

Найбільш важливим електричним параметром контактного зварювання є величина струму. При контактному зварюванні розплавлення металу відбувається за рахунок теплової дії струму, який протікає через деталі в зоні зварювання. Значення $I_{зв}$ і його змінення в процесі зварювання можна визначити за допомогою зовнішньої характеристики машини $U_2 = f(I_2)$. Перетинання кривою осі абсцис відповідає режиму короткого замикання ($R_{ее} = 0$), а перетинання з віссю ординат − режиму холостого ходу ($R_{ее} = \infty$). Перетинання промінів, що відповідають різним значенням $R_{ее}$, з кривою дають величину $I_{зв}$ для метала заданої товщини.

Отже, саме струм зварювання має бути керуючим параметром процесу зварювання, оскільки:

- теплова дія струму призводить до розплавлення металу з утворенням в подальшому литого ядра,
- зварювальний струм має прямий зв'язок з іншими електричними параметрами, тому, змінюючи струм, можна змінити в необхідному напрямку міжелектродну напругу при незмінному опорі «електрод-електрод»;
- струм зварювання легко піддається корекції впродовж технологічного процесу.

Для визначення характеру впливу кожного із цих параметрів на величину литого ядра проводився двомірний статистичний аналіз по результатах експериментальних зварювань, наведених в [3]. Двомірний аналіз надав можливість визначити порядок залежності $d_{я} = f(p_i)$, де p_i − параметри процесу, і порівняти її з експериментальною. Аналізувалися двомірні моделі вигляду:

$y = b_0 + b_1 x$ − лінійні; $y = b_0 + b_1 x + b_2 x^2$ − нелінійні.

В якості критерію переходу до залежності більш високого порядку приймалось значення (за критерієм Фішера) зменшення залишкової дисперсії на рівні $q = 0,05$.

5. ВИСНОВКИ

1.На формування литого ядра − показника якості зварного з'єднання − впливають як неелектричні, так і електричні параметри процесу.

2.Аналіз експериментальної інформації показав, що з множини електричних факторів зварювання найбільший вплив на результат виявляють $U_{ее}$, $R_{ее}$ і $I_{зв}$.

3.Двумірний статистичний аналіз показав, що математична модель процесу має бути нелінійною.

Список літератури

[1] Контроль якості зварювання. Неруйнівні методи контролю / Камель Г.І. та ін. Кам'янське: ДДТУ, 2018. 244 с.

[2] Технологія та обладнання електричного контактного зварювання: навч. посіб. / Биковський Д.М. та ін. Київ: Техніка, 2001. 240 с.

[3] Соловьев А.А. Устройство управления качеством сварки стальных отопительных радиаторов: дис. канд. техн. наук. Киев, 1995. 172 с.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Обґрунтування доцільності використання газів штучного походження для регулювання електроенергетики в Україні

Анастасія Закревська, студентка [1] [i] (ORCID: 0009-0003-1486-0239)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Проаналізовано шляхи подальшої трансформації існуючого в Україні енергоринку на умовах біосферної сумісності. Використання відновлюваних джерел енергії є одним із найбільш важливих напрямів сучасної енергетичної політики, спрямованої як на поліпшення стану навколишнього природного середовища, так і на заощадження традиційних паливно-енергетичних ресурсів. Особливої ваги набувають зазначені вище питання в умовах воєнного стану для надійного забезпечення потреб економіки країни енергією, а особливо – можливість децентралізації.

Ключові слова: біосферна сумісність, відновлювальні джерела енергії, біометан, водень, екологія, ринок електроенергії.

1. ВСТУП

Завдяки реалізації законодавчих і нормативних актів [1-5] в Україні спостерігається значний приріст у сфері «зеленої» енергетики. Однак інші типи відновлювальних джерел, які могли б служити для стабілізації енергетичного ринку, розвиваються недостатньо швидко. Зокрема, відходи аграрного виробництва та полігони для твердих побутових відходів, за певних умов, можуть бути перетворені з джерел забруднення навколишнього середовища на поновлювальні джерела енергії завдяки виробництву біогазу. Це дозволяє ефективно вирішувати кілька задач одночасно: підтримувати стабільне навантаження на атомні електростанції, використовувати надлишок електроенергії від вітрових і сонячних станцій та зменшувати потребу в балансувальних потужностях теплових електростанцій.

2. МЕТА РОБОТИ

Оцінка можливих шляхів перетворення енергетичного сектору України, який наразі залежить від викопних видів пального, з урахуванням принципів сталого розвитку.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА. ПРОБЛЕМАТИКА

У період з 2017 по 2020 роки в Україні відбулося значне зростання сектору відновлюваної енергетики: встановлені потужності збільшилися у 5,6 разу, а виробництво електроенергії в 4,8 разу [6,7]. Сонячні електростанції (СЕС) перевищили заплановані показники у 2,4 разу, тоді як введення в експлуатацію вітрових електростанцій (ВЕС) склало лише 52,9% від запланованого, теплових електростанцій на біомасі 13,8%, а станцій на біогазі 29,7%, відповідно до Національного плану дій з розвитку відновлюваних джерел енергії [7]. Серед усіх зазначених джерел енергії лише СЕС мають суттєві добові коливання в генерації електроенергії, що, за умов чинного законодавства та енергоринку України [4], потребує балансування. Це досягається шляхом скорочення виробництва електроенергії на атомних електростанціях, що є найбільш економічно вигідними. Водночас збільшується частка теплових електростанцій на викопному паливі (зокрема, на вугіллі), які і виконують функцію стабілізації енергосистеми. Однак таке використання потужностей ТЕС негативно позначається на екології та призводить до зростання вартості електроенергії для споживачів через збільшення частки цієї генерації у загальному енергобалансі країни

4. СПОСІБ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ

Як один з провідних виробників сільськогосподарської продукції, Україна стикається з проблемою утилізації відходів, які можна використовувати як відновлювані джерела енергії, наприклад, для виробництва біогазу. Порівнюючи фізико-хімічні характеристики біогазу з вимогами до якості природного газу, зазначеними в Кодексі газотранспортної системи [8], стає очевидно, що без додаткового очищення біогаз не придатний для транспортування через наявні мережі чи використання в стандартному газовому обладнанні. У світовій практиці біогаз застосовується різними способами: від елементарного спалювання до складного очищення, що дозволяє збільшити вміст метану до 90-95%, або ж його використовують для виробництва товарної вуглекислоти [9].

В Україні потенціал виробництва біогазу оцінюється у 10 мільярдів кубометрів на рік, що може допомогти знизити викиди CO: на 20 мільйонів зони щорічно [10]. Будівництво біометанового, заводу з виробничою потужністю 10 мільйонів кубометрів біометану, на рік коштує близько 15 мільйонів євро. При цьому, закупівля сировини (солома або стебла кукурудзи) за ціною 40 євро за тонну стане додатковим джерелом доходу для фермерів, а продаж біометану, за 900 євро за 1000 м³ забезпечить рентабельність проектів на рівні 25%, що приваблює інвесторів [10].

Ще одним перспективним джерелом біогазу є полігони твердих побутових відходів (ТПВ). Під час біоконверсій відходів за участю мікроорганізмів утворюється біогаз, основними складовими якого є метан і діоксид вуглецю. Одна тонна побутових відходів може генерувати до 200 м³ біогазу процесі анаеробного розкладання. В За підрахунками, Україна може виробляти до 1 мільярда кубометрів біометану, щорічно.

На рисунку 1 наведена принципова схема синтезу метану із використанням електроенергії з альтернативних

джерел і вуглекислого газу, який утворюється при виробництві біометану.

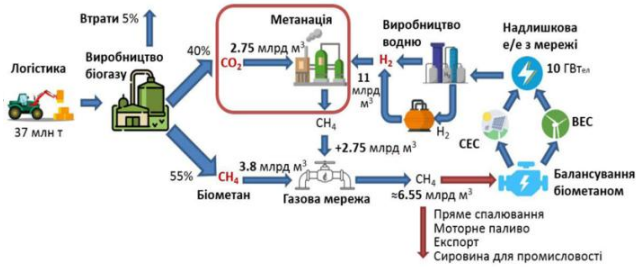


Рисунок 1. Принципова схема метанації вуглекислого газу [11]

Ця схема дозволить щорічно додавати до 7 млрд. м^3 синтетичного CH_4 (до 10 млрд. м^3 біометану в Україні), що отриманий з CO_2 біометанових заводів і зеленого H_2 використовуючи електроенергію з альтернативних джерел. Ще однією частиною процесу виробництва біометану є відферментована фракція, яка збагачена азотом, фосфором, калієм та іншими мікроелементами, що допомагає покращувати родючість ґрунтів.

5. УКРАЇНСЬКИЙ БІОМЕТАН В ЄВРОПІ

Оновлені зміни до Митного кодексу України створять можливості для експорту українського біометану на європейські ринки, тим самим поступово витісняючи російський газ [12]. Ключовою ідеєю є використання існуючої газотранспортної інфраструктури, що раніше забезпечувала транспортування російського природного газу, для доставки українського біометану до Європи. Це не лише сприятиме розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні, але й допоможе Європі зменшити залежність від російського газу, сприяючи енергетичній безпеці та сталому розвитку регіону.

6. ВИСНОВОК

Отже, поєднання процесів виробництва електроенергії з альтернативних джерел, таких як вітрові (ВЕС) та сонячні електростанції (СЕС), із підприємствами з виробництва біометану та виділенням діоксиду вуглецю, що піддається метанації за допомогою зеленого водню, дозволить вирішити наступні питання:

1)значно знизити екологічне навантаження, пов'язане з відходами сільськогосподарського виробництва та твердими побутовими відходами, завдяки їх утилізації та ефективному використанню звільнених земель.

2)збалансувати нерівномірність споживання електроенергії в Україні, зменшивши викиди шкідливих речовин і парникових газів, які утворюються під час спалювання вугілля.

3)уникнути необхідності виведення з експлуатації блоків атомних електростанцій, які виробляють найдешевшу електроенергію.

4)значно скоротити споживання традиційних видів викопного палива та зменшити залежність від його імпорту, зокрема природного газу.

Список літератури

[1] Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#Text.

[2] Про ратифікацію Протоколу про приєднання України до договору про заснування Енергетичного Співтовариства: закон України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2787-17#Text.

[3] Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року “Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність”. URL: Про схвалення Енергетичної стр. | від 18.08.2017 № 605-р (rada.gov.ua).

[4] Про ринок електричної енергії: Закон України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text).

[5] Про альтернативні джерела енергії: закон України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text

[6] Предун К.М. Екологізація діяльності стейкхолдерів енергопостачання на грунті біосферо сумісності. *Міжнародний науковий журнал*. 2020. №6 (38). С.6–19.

[7] Про затвердження Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2030 року та плану заходів з його виконання: Затв. розпорядженням Кабінету Міністрів України від 1 жовтня 2014 р. № 902. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/761-2024-%D1%80#Text.

[8] Кодекс газотранспортної системи: затвердж. Постановою НКРЕКП №2493 від 30.09.2015. URL: http://zakon.rada.gov.ua/go/z1378-15.

[9] П'ятничко О.І., Жук Г.В., Гриценко А.В. та інш. Досвід утилізації звалищного газу в енергетичних установках в Україні: монографія / за ред. Аграр Медіа Груп, 2015. 126 с.

[10] Україна може стати лідером із виробництва біометану в Європі: вебсайт. URL: https://interfax.com.ua/news/ greendeal/800605.html.

[11] Біометан і зелений водень: порівняємо основні відновлювані гази: вебсайт. URL: https://interfax.com.ua/news/ greendeal/794706.html.

[12] Біометан із України постачатиметься до ЄС замість російського газу: вебсайт. URL: https://www.obozrevatel.com/ ukr/ekonomika-glavnaya/analytics-and-forecasts/biometan-iz-ukraini-postachatimetsya-do-es-zamist-rosijskogo-gazu-rozkrito-podrobitsi.htm.

[i] *Робота виконана під керівництвом д.т.н., проф. Костянтина Предуна*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Горизонтальне буріння як перспективний напрямок нафтогазової промисловості України

Едгар Гагарін, студент[1] [i] (ORCID: 0009-0001-2994-764X)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, .Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Оглянуто застосування горизонтального буріння в Україні, принципи та переваги використання технології горизонтального буріння в нафтогазовій промисловості, сучасні підходи до горизонтального буріння, його вплив на підвищення продуктивності свердловин. Розглянуто перспективи розвитку горизонтального буріння в умовах зростання попиту на енергоносії та виснаження старих родовищ.

Ключові слова: свердловина, горизонтальне буріння, продуктивний горизонт, перфорація, продуктивність пласта, бурильна колона, роторно-керовані системи, дебіт свердловини, вуглеводні, дренаж, проникність, кут нахилу, кут зустрічі, розвідка родовищ, розробка родовищ.

1. ВСТУП

Буріння для видобутку рідких і газоподібних корисних копалин існує досить давно, в Китаї понад 2 тисяч років тому ударним способом бурилися свердловини діаметром 12-15 см і глибиною до 900 м для видобутку соляних розчинів. Буровий інструмент (долото і бамбукові штанги) опускали в свердловину на канатах товщиною 1-4 см, звитих з тростини[1]. Сучасна історія буріння починається з кінця XIX – початку XX століття, на сьогоднішній день одним із найбільш сучасних і техологічно складних видів буріння є горизонтальне буріння (ГБ).

У сучасному світі горизонтальні свердловини(ГС) користуються шаленим попитом у всьому Світі, не стільки завдяки тому, що розвідуються все більше нових важкодоступних покладів нафти і газу, а й через значне виснаження старих, вже розроблених, родовищ. Вивченню проблем похило-скерованих і горизонтальних свердловин присвячено багато досліджень таких вчених, як Сьювел М., Фурментро Д., Битро Р., Безухова Н., Булатова А., Григорян А., Морри В., Ясова В. та багатьох інших науковців[2].

Вперше в історії з поверхні землі похило-скеровану свердловину (ПСС) було пробурено ударним способом у 1895 році. У тому ж році пробурено першу скеровану нафтову свердловину роторним способом (США, Техас). В Україні буріння ПСС було розпочато в 1957 р. на Бориславському родовищі за глибин у 2800 – 2900 м[3]. Дебіти такого нового типу свердловин в декілька разів перевищували дебіти вертикальних. Відомо, що дебіт свердловини нелінійно залежить від довжини її горизонтальної ділянки та створеної депресії. Максимальне значення приросту дебіту в 2–4 рази можливо, коли відношення товщини пласта до довжини горизонтальної ділянки складає менше 0,1[5].

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

У нафтогазовій промисловості метод горизонтального буріння широко використовується по всьому світу, особливо в глибоководних прибережних зонах Америки, Європи, Близького Сходу та Азії.

ГБ свердловин є однією з найбільш сучасних і прогресивних технологій, яка суттєво змінила принципи розробки великих важкодоступних і глибоководних покладів вуглеводнів. Ця технологія допомагає забезпечити максимальний контакт з продуктивним горизонтом, зменушючи таким чином кількість необхідних свердловин для видобування значних обсягів вуглеводнів. Технологія горизонтального буріння дозволяє суттєво збільшити ефективність видобутку нафти та газу у глибоководних і сланцевих покладах, реабілітуючи таким чином важкодоступні родовища, розробка яких до цього вважалася недоречною та неефективною. ГБ також може бути використане для покращення видобутку з існуючих вертикальних свердловин. Це дозволяє максимізувати видобуток вуглеводнів без необхідності буріння нових свердловин

За результатами досліджень одним із основних чинників, який впливає на стійкість стовбурів горизонтальних свердловин, є технологія промивання. Встановлено, що тиск на стінку свердловини, який створюється потоками промивальної рідини в колоні бурильних труб та затрубному просторі свердловини, призводить до деформування гірської породи. Зі збільшенням інтенсивності викривлення стовбура збільшується ступінь деформування породи та ймовірність порушення стійкості стінок свердловини. Проблеми стійкості гірських порід, накопичення шару осаду, утворення дюн на нижній стінці свердловини і винесення шламу на поверхню при бурінні горизонтальних свердловин не можуть бути вирішені при використанні традиційних глинистих промивальних рідин[2].

Безпосередньо, перед горизонтальним бурінням, проводяться етапи підготовки до буріння у вигляді геологічних досліджень і проектування свердловини за оптимальним маршрутом, після цього етапу починається вертикальне буріння, з досягненням певної глибини свердловина цементується для запобігання обвалу стінок свердловини та ізоляції порід, починається перехід з вертикального до похилого і горизонтального буріння. Після виходу на заданий кут свердловину бурять горизонтально через продуктивний пласт, що дозволяє їй перетинати велику частину нафтогазоносного горизонту, процес закінчується спуском обсадних труб і перфорацією.

Практика свідчить, що з досягненням певного значення кута нахилу свердловини для різних порід виникають ускладнення при її поглибленні. При цьому при зменшенні проходки відбувається інтенсивне зростання виносу шламового матеріалу, що свідчить про порушення стійкості стовбура свердловини, спричиненого осипанням порід[5].

Вибір та доцільність буріння горизонтальних свердловин та горизонтальних ділянок повинні ґрунтуватись на детальному аналізі геологічної інформації з побудовою цифрової моделі родовища, а також на застосуванні ефективних технологічних та геонавігаційних рішень для їх успішного споруджування.

Горизонтальні свердловини бурять з підземних гірничих виробок і поверхні землі. Якщо кути нахилу похилих свердловин близькі до горизонтальних і якщо вони буряться як для збільшення продуктивності свердловин, так і для розкриття пласта, то такі свердловини можна вважати горизонтальними[4]. Сам метод потребує складних технічних рішень і спеціального обладнання. Для буріння з підземних гірничих виробок замість вишки і бурової будівлі необхідна спеціально обладнана камера.

3. ПЕРСПЕКТИВИ В УКРАЇНІ

Нафтогазові родовища України за часи свого існування зазнали великого виснаження легкодоступних запасів, залишаючи, здебільшого, залишкові запаси вуглеводнів у важкодоступних, слабкодренованих і низькопроникних зонах(болота, гірські масиви, водойми тощо). Багато українських родовищ перебуває на завершальній стадії розробки і володіють низькими дебітами.

В Україні до важковидобувних відносяться понад 72 % запасів нафти, 10–15 % запасів природного газу. Близько 45 % газових родовищ мають початкові видобувні запаси менше за 1 млрд м3, 88 % нафтових родовищ мають запаси менше 1 млн т і за класифікацією відносяться до "дуже дрібних"[6].

3.1. Історичний контекст

На теренах України технологія горизонтального буріння нафтогазових свердловин застосовується з середини XX ст. і досі не має широкого розповсюдження. Буріння свердловин складного профілю з горизонтальними ділянками було розпочато саме на Долинському родовищі, де із застосуванням електробурів було пробурено дев’ять розгалужено-горизонтальних свердловин.

На Яблунівському родовищі значний розвиток технології ГБ стимулювали Свердловини № 152 і № 153, які було запроєктовано горизонтальними задля розкриття нафтових пластів Б-5 та Б-6 з перетином продуктивної частини стовбуром довжиною більше 300 м. [5].

3.2. Сучасне становище

В Україні основний видобуток нафти іде з теригенних колекторів, складність видобутку на яких пов'язана з невеликими товщинами розущільнених зон, значною неоднорідністю їх ємнісних та фільтраційних властивостей, що погано прогнозуються та слабо пов’язані між собою. Досвід вивчення видобувного потенціалу карбонатних відкладів в геологічних умовах України показав, що традиційними метода ми розробляти теригені колектори малоефективно. Проте, досвід горизонтального розкриття продуктивних пластів ПАТ "Укрнафта" показав значну ефективність в теригенних відкладах як на родовищах Дніпровсько-Донецької западини, так і в умовах Передкарпатського прогину. Впродовж останніх 16 років на родовищах ПАТ "Укрнафта" успішно пробурено ряд свердловин з горизонтальними ділянками. Результати їх буріння підтвердили технологічну можливість реалізації годібних проєктів та ефективність буріння ПСС та ГС з метою збільшення видобутку вуглеводнів [5-6].

4. ВИСНОВКИ

В Україні існує великий потенціал по розробці покладів із широким застосуванням горизонтального буріння, що дозволить збільшити дебіт виснажених свердловин та зробити доступними поклади у складному рельєфі. Використання нових технологічних методів дозволяє знизити ризики аварій при бурінні, зменшити вартість і збільшити кількість енергоносіїв на ринку України, а також реабілітувати старі родовища нафти та газу, подальша розробка яких до останнього часу могла вважатися неефективною.

Практика застосування сучасних технологій і підходів доказала, що вітчизняні компанії спроможні не тільки до якісного удосконалення технології горизонтального буріння, а й для розробки власного обладнання, технічних засобів і матеріалів для підвищення ефективності бурильних робіт за різноманітних геологічних умов у важкодоступних покладах нафти та газу.

В цих умовах максимально актуальним є внутрішнє і іноземне фінансування і впровадження сучасних вітчизняних розробок у нафтогазову галузь України.

Список літератури

[1] Білецький В.С. Мала Гірнича Енциклопедія Том 1 Донецьк, 2004. С.103

[2] Кунцяк Я. В. Розробка та впровадження комплексу технічних засобів і технологій буріння ПС і ГС. Івано-Франківськ. 2013. С. 1–11

[3] Кунцяк Я. В., Кунцяк Р. Я. Експериментальні та промислові дослідження і прогнозування стійкості стовбурів горизонтальних свердловин у нестійких породах. *Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ.* 2011. № 1 (38).

[4] Буріння сверловин Дніпро НТУДП. 2021. С. 238-240

[5] Ставичний Є. М., Агафонов Д. Ю. Горизонтальні свердловини - досвід буріння та перспективи для нарощування видобування нафти на родовищах України. 2022.

[6] Карпенко О., Михайлов В. До прогнозу освоєння вуглеводневих ресурсів східної частини ДДЗ. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка.* 2015. С.49–54.

[i] *Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Юлія Ковальчука*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Розробка комплексних рішень автоматизації торгівельно-розважального центру за критеріями енергоефективності з використанням елементів кіберфізичної системи

Юлія Паньків, студентка[1] (ORCID: 0009-0005-5149-8886), **Микола Самойленко,** асистент [1] (ORCID: 0000-0001-9410-6962)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Розроблено комплексні рішення автоматизації систем опалення, вентиляції та кондиціонування у торгівельно-розважальному центрі з використанням елементів кіберфізичної системи. Поглиблено дослідження технологічних рішень, які спрямовані на оптимізацію енергоспоживання, підвищення комфорту та забезпечення надійної роботи інженерних систем будівлі, а також дано продовження дослідженням з використанням новітніх технологій, як-от цифровий двійник (DT), машинне навчання (ML) та штучний інтелект (AI) для забезпечення кращих умов комфорту при одночасному підвищенні енергоефективності, що буде сприяти перетворенню будівлі ТРЦ в розумну будівлю, яку можна інтегрувати в систему «розумне місто».

Ключові слова: системи опалення, вентиляції та кондиціонування, енергоефективність, інтернет речей (IoT); штучна нейронна мережа (ANN); Алгоритм кластеризації методом k-середніх (k-means),цифровий двійник (DT), машинне навчання (ML).

ВСТУП

Через зростання світової економіки та чисельності населення, що провокує збільшення попиту на опалення й охолодження актуальною задачею у розробці комплексної системи автоматизації кожної будівлі, особливо там, де зосереджено багато приміщень різного призначення та постійно перебуває велика кількість відвідувачів, є збалансування двох основних цілей: теплового комфорту та енергозбереження.

Робота містить огляд можливостей впровадження комп'ютерно-інтегрованих технологій як інструменту вдосконалити автоматизацію систем опалення, вентиляції та кондиціонування у ТРЦ, що дасть змогу оптимізувати використання енергетичних ресурсів загалом. Очікуємо, що дані дослідження будуть сприяти покращенню енергоефективності та інтеграції будівлі ТРЦ у систему «розумне місто».

1. МЕТА

Дослідження та вивчення потенціалу інструментів за допомогою AI/ML для покращення продуктивності ефективного контролю та автоматизації систем опалення, вентиляції та кондиціонування ТРЦ з точки зору комфорту для відвідувачів та енергоефективності; вдосконалення роботи систем опалення, вентиляції та кондиціонування за допомогою моделювання ANN.

2. ДОСЛІДЖЕННЯ КЛЮЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА РІШЕНЬАВТОМАТИЗАЦІЇ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ ТРЦ

Системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря відіграють значну роль у споживанні енергії будівлею, на них припадає близько 70% загального споживання енергії [5].

Технології, які використовуються у роботі для автоматизації систем опалення, вентиляції та кондиціонування ТРЦ, умовно можна поділити на декілька груп, в залежності від їх призначення, функціональності та рівня впливу на систему.

- Комп'ютерні технології.

До них належать: розроблена система управління будівлею ТРЦ (BMS) – комплексна та цілісна система, що досягається шляхом інтеграції всіх інженерних систем будівлі в єдину інженерну екосистему; інтернет речей (IoT) – для моніторингу змін у навколишньому середовищі та генерування даних у «розумній» будівлі ТРЦ [4]; цифровий двійник (DT) – для прогнозування роботи систем без втручання у фізичну інфраструктуру шляхом збору інформації з датчиків IoT, а також машинне навчання (ML) та використання штучного інтелекту (AI) шляхом адаптивного управління мікрокліматом на основі аналізу даних та оптимізації роботи всього обладнання (налаштування оптимальних параметрів роботи теплових насосів або кондиціонерів, вентиляторів) за допомогою штучної нейронної мережі (ANN).

Статистичні результати показали, що з 1993 по 2020 рік середня економія енергії в будівлях завдяки застосуванню методів AI/ML досягла 31% [1]. Після 2020 року середнє зниження витрат за допомогою методів AI /ML склало до 34%, з максимальними 58% витрат на енергозбереження.

- Фізичні пристрої й обладнання

Основними енергоефективними рішеннями в системі опалення є зонування та використання терморегуляторів, в системі вентиляції та кондиціонування – використання рекуператорів тепла, а також застосування технології freecooling (вільного охолодження, що особливо актуальне для ТРЦ м. Києва, який знаходиться у помірному кліматі).

- Інженерні рішення та системи

Інтелектуальні системи управління повітрообміном дозволяють автоматично регулювати кількість повітря, що подається до приміщень, в залежності від рівня CO_2, вологості, температури або кількості людей у приміщенні (їх використовують дані від датчиків для автоматичного регулювання вентиляції).

3. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ЗАПРОВАДЖЕННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ РІШЕНЬ НА ОБ'ЄКТІ

Можна визначити три типи методів оптимального управління навантаженням: 1) методи управління опаленням і охолодженням, засновані на мінімізації піків споживання; 2) методи управління опаленням, які базуються на підтримці комфортної температури в приміщенні; та 3) методи управління опаленням, засновані на оптимізації витрат на споживання.

Вивчаючи існуючі дослідження у галузі автоматизації інженерних систем, зокрема систем опалення, вентиляції та кондиціонування, а також застосування комп'ютерно-інтегрованих технологій та енергоефективних рішень у вітчизняних та зарубіжних науковців, ми виокремили широку варіативність застосування енергозберігаючих рішень, з поглибленим вивченням та подальшим впровадженням AI /ML.

Так, використовуючи температуру зовнішнього повітря за сухим термометром, вологість та задану температуру приміщення, запропонуємо прогнозну модель на основі ANN для попиту на охолодження будівлі[3].

Прогнозування температури повітря і вологості у будівлі ТРЦ може допомогти оптимізувати споживання енергії для кондиціонування повітря. Тому, треба застосувати дані показники для погодинного прогнозування (навіть наперед за добу) у будівлі ТРЦ, розташованому у м. Києві, що знаходиться у помірному регіоні. Вхідними даними, які використовуються в моделі, є 12 останніх значень температури повітря в приміщенні та на вулиці, а також відносної вологості. Експериментальні дані використано для визначення оптимальної структури ANN з використанням програмного забезпечення MATLAB. На рис. 1 зображена схема такого аналізу.

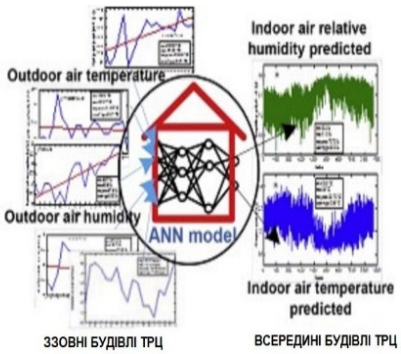


Рисунок 1. Схематичне зображення ANN-моделі для прогнозування потреб у енергії, спираючись на температурні показники та показники вологості повітря.

В даному дослідженні використано алгоритм k-means. Алгоритм кластеризації методом k-середніх (k-means), коефіцієнт кореляціїR1 між зовнішньою температурою та енергоспоживанням кондиціонера, а також коефіцієнт кореляції між R2 людським потоком та енергоспоживанням кондиціонування повітря використовувалися як критерії скринінгу даних енергозбереження. Тож, згідно з чотирма різними сценаріями (температури, вологості, часу доби (а отже, і кількістю відвідувачів), отримали результати вище (див. рис. 2)

Таким чином, використовуючи вимірювання датчиків Інтернету речей, встановлених у різних місцях будівлі, і останній прогноз погоди можна отримати прогноз потреби в опаленні та охолодженні на добу вперед за допомогою запропонованої гібридної прогностичної моделі на основі машинного навчання.

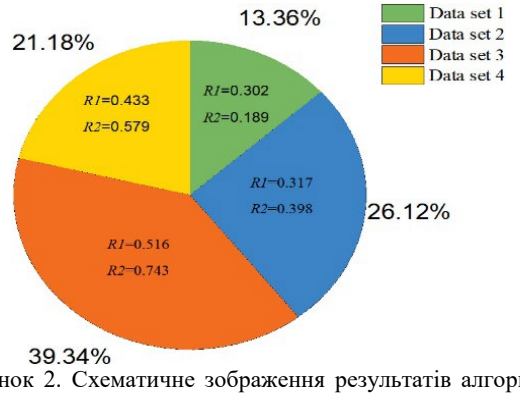


Рисунок 2. Схематичне зображення результатів алгоритму k-means в залежності від коефіцієнтів кореляції.

4. ВИСНОВКИ

Отже, шляхом розробки та аналізу рішень з автоматизації систем опалення, вентиляції та кондиціонування, а також за допомогою новітніх технологій, як-от AI/ML, розробили рішення для покращення продуктивності автоматизації систем опалення, вентиляції та кондиціонування ТРЦ з точки зору комфорту для відвідувачів та енергоефективності; а також для вдосконалення роботи систем опалення, вентиляції та кондиціонування за допомогою прогностичного моделювання ANN.

Список літератури

[1] Chae Y.T.; Horesh R.; Hwang Y.; Lee Y.M. Artificial neural network model for forecasting sub-hourly electricity usage in commercial building. *Energy and Building.* 2016. Vol. 111, no. 1. P. 184–194. URL:https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.11.045.

[2] Ghezlane H., Mohamed E. Intelligent building control systems for thermal comfort and energy-efficiency: A systematic review of artificial intelligence-assisted techniques - *Renewable and Sustainable Energy Reviews.* 2021. Vol. 12, no.3. P. 167–185. URL: https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110969.

[3] Mba L.; Meukam P.; Kemajou A. Application of artificial neural network for predicting hourly indoor air temperature and relative humidity in modern building in humid region. *Energy Build.* 2016. Vol. 121, no. 1. P. 32–42. URL:https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.03.046

[4] Luo X.J. Lukumon O.Development of an IoT-based big data platform for day-ahead prediction of building heating and cooling demands. Advanced *Engineering Informatics*. 2019. Vol. 11, no. 2. P. 173–197. URL:https://doi.org/10.1016/j.aei.2019.100926.

[5] Yeobeom Yoon, Byeongmo Seo. Potential Cooling Energy Savings of Economizer Control and Artificial-Neural-Network-Based Air-Handling Unit Discharge Air Temperature Control for Commercial Building. *Buildings.* 2023. 13(5). P. 1174. URL: https://doi.org/10.3390/buildings13051174.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Якість мікроклімату в навчальному закладі будівлі, що підлягають термомодернізації

Яна Сафронова, студентка [1i] (ORCID: 0009-0000-4118-2080),

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Анотація. Експлуатаційні затрати будівель у Європейському Союзі становлять приблизно 40% від загального енергоспоживання. Одним із елементів раціоналізації енергоспоживання в будівлях є заходи, пов'язані з термомодернізацією будівель. Однак дії, спрямовані на зниження енергоємності будівель, не завжди корелюють із покращенням мікрокліматичних умов у приміщеннях. Помилки у впровадженні програми підвищення енергоефективності призвели до виникнення феномену "синдрому хворої будівлі". Представлено результати дослідження, проведеного в кількох навчальних будівлях до і після термомодернізації.

Ключові слова: мікроклімат, термомодернізація, синдром „хворої будівлі”.

1. ВСТУП

Термозахист будівель важливий не лише для енергозбереження, а й для забезпечення комфортного мікроклімату. Європейський Союз активно працює над підвищенням енергоефективності будівель, зокрема зобов’язавшись, щоб з 2021 року всі нові будівлі мали мінімальне енергоспоживання, переважно за рахунок відновлюваних джерел енергії.

2. МЕТА РОБОТИ

Оцінити вплив заходів зі збереження енергії на умови мікроклімату в приміщеннях.

3. ФОРМУВАННЯ УМОВ МІКРОКЛІМАТУ В БУДІВЛЯХ

Фактори, що впливають на людину в приміщеннях, включають термічні параметри, хімічні та мікробіологічні забруднювачі, випромінювання, освітлення та шум. Тривалий вплив несприятливого мікроклімату може погіршувати здоров'я, знижувати працездатність і викликати синдром "хворої будівлі" (SBS), що проявляється через симптоми, які зникають після виходу з будівлі (подразнення очей, головний біль, нудота тощо). ВООЗ визначила, що якість внутрішнього середовища приміщень впливає на здоров'я та економічні втрати [1].

Якість повітря у приміщеннях залежить від вентиляції, яка також впливає на енергоспоживання. Надмірна герметичність будівель без належної вентиляції спричиняє погіршення мікроклімату. Зниження температури з 20 до 18°C може скоротити потреби в теплоті на 12%, але це може бути дискомфортним для сидячих працівників. Вологість і теплоізоляція будівель також впливають на мікроклімат: висока вологість сприяє зростанню цвілі та грибків, що погіршує якість повітря.

Рекомендована швидкість руху повітря (0,15–0,20 м/с) може бути занадто високою для частини користувачів, що показали дослідження, де 20% респондентів були незадоволені умовами в приміщеннях [2].

4. ОЦІНКА УМОВ ВНУТРІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПІСЛЯ ТЕПЛОВОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ

Дослідження стану мікроклімату в приміщеннях проводилося в будівлях до і після термомодернізації в один і той самий період опалювального сезону (протягом двох місяців: грудень, січень) при подібних температурних і вологісних умовах зовні. Дослідження проводилося лише в типових класах, де виконувалася робота під час дослідження.

Дослідження охоплювало більшість класних кімнат у кожній будівлі. Середній розмір приміщення становив 62 м², у приміщенні перебувало близько 19 осіб. Було враховано багато факторів, що впливають на якість внутрішнього середовища та сприйняття теплового комфорту людьми, що перебувають там. У першу чергу вимірювалися основні теплові параметри мікроклімату: температура повітря ($t_п$), середня температура радіації ($t_{ра}$), відносна вологість повітря ($\varphi_п$) і швидкість руху повітря ($v_п$). У (табл. 1) наведені середні значення теплових параметрів мікроклімату зі значеннями стандартного відхилення.

Таблиця 1. Середні значення теплових параметрів мікроклімату

Параметри мікроклімату	до модернізації		після модернізації	
	Виміряне значення	Відхилення вимірів	Виміряне значення	Відхилення вимірів
$t_п$, ˚C	19,2	2,4	22,4	1,8
$t_{ра}$, ℃	20,7	2,8	23,8	1,5
$\varphi_п$, %	48	12	32	4
	Середня рухливість повітря	Відхилення вимірів	Середня рухливість повітря	Відхилення вимірів
$v_п$, м/с	0,25	0,11	0,14	0,03

Температура повітря в приміщеннях до термомодернізації в середньому становила 19,2°C зі стандартним відхиленням 2,4°C. Нижча температура була зафіксована біля вікон, які мали нещільності. Після термомодернізації було зафіксовано підвищення температури повітря (див. табл. 1). Значного зниження температури в зоні біля вікон не спостерігалося. Різниця температур між рівнем голови і ніг до термомодернізації

була більшою і становила близько 2,4°C, а після модернізації ця різниця не перевищувала 1,0°C. Температура біля підлоги відрізнялася від середньої температури повітря у приміщенні не більше ніж на 1,2°C. Зовнішня температура під час дослідження коливалася в межах від -9,5°C до -0,5°C.

Температура радіаційного випромінювання до термомодернізації була на 1,5°C вищою за температуру повітря, так само як і після модернізації. Після термомодернізації середнє значення температури радіаційного випромінювання склало 23,8°C. Відносна вологість зовнішнього повітря під час дослідження становила від 69% до 86%. До термомодернізації було виявлено вищий рівень відносної вологості повітря. Значення вологості повітря коливалося в межах від 30% до 60%, із середнім значенням 48%. Протягом дня спостерігалося поступове збільшення вологості на приблизно 10%. Після термомодернізації значення вологості повітря помітно знизилося. Високий рівень вологості в будівлі в поєднанні з низькою теплоізоляцією огороджувальних конструкцій сприяли росту мікроорганізмів на внутрішніх поверхнях. Ріст плісняви на поверхнях стін у зоні біля вікон, який спостерігався іноді до термомодернізації, був повністю усунутий після модернізації [2].

Швидкість руху повітря в приміщеннях до термомодернізації була дещо вищою, особливо біля нещільних вікон. Після термомодернізації швидкість руху повітря підтримувалася на відносно низькому рівні — близько 0,1 м/с і не перевищувала 0,2 м/с.

Високі концентрації вуглекислого газу негативно впливають на самопочуття та здоров'я людини. Правильний рівень становить 450–1000 ppm. При рівні 2000 ppm вже спостерігається погана якість повітря і сонливість. За концентрацій 2000–5000 ppm можливі головні болі. Значення понад 5000 ppm призводять до дискомфорту та прискореного серцебиття, понад 15 000 ppm — до проблем із диханням, а понад 30 000 ppm — до запаморочення та нездужання. Концентрація понад 60 000 ppm може спричинити непритомність. Максимально допустима концентрація CO_2 на робочому місці становить 90,00 мг/м³, що приблизно дорівнює 5000 ppm.

Основним джерелом забруднення вуглекислим газом у приміщеннях було дихання користувачів кабінетів. Протягом дня навчальні приміщення використовувалися періодично, і під час перерв проводилося інтенсивне провітрювання шляхом відчинення вікон. Концентрація вуглекислого газу в класних кімнатах змінювалася динамічно, залежно від кількості людей, розміру приміщень та частоти їх провітрювання. Вимірювання концентрації вуглекислого газу проводилося лише в двох будівлях. Було зафіксовано тривожне явище: хоча до термомодернізації рівень CO_2 не перевищував 1400 ppm, після термомодернізації було зафіксовано максимум 2307 ppm наприкінці робочого дня [3].

На рис. 1 показано зміну концентрації вуглекислого газу (у ppm) в повітрі класної кімнати протягом робочого дня в навчальній будівлі, де проводилася термомодернізація.

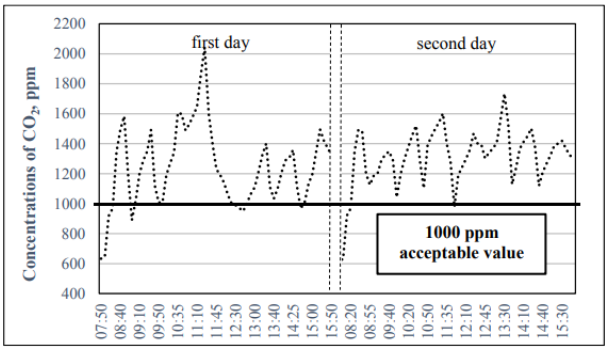


Рисунок 1. Розподіл концентрацій вуглекислого газу в повітрі.

Під час дослідження у людей, які перебували в приміщеннях, були виявлені симптоми синдрому «хворої будівлі», через перебування в несприятливому середовищі. Дослідження базувалося на анкетах, заповнених 189 особами до термомодернізації та 207 після термомодернізації.

Деякі симптоми синдрому "хворої будівлі", як-от симптоми грипу чи подразнення носа і риніти, частково зникли після термомодернізації. Підвищена втома, сонливість, нездужання та труднощі з концентрацією могли бути пов'язані зі зростанням рівня вуглекислого газу. Загалом погану якість повітря в приміщенні відчули близько 90% осіб, які перебували в кімнатах. Відчуття нестачі свіжого повітря створювало потребу в додатковому провітрюванні приміщень через відчинення вікон. У період опалювального сезону це спричиняло збільшення теплових втрат і тимчасове погіршення умов теплового комфорту через зниження температури в приміщенні

5. ВИСНОВКИ

Покращення теплоізоляції та модернізація систем опалення в навчальних закладах підвищили енергоефективність і частково покращили мікроклімат і тепловий комфорт у приміщеннях. Ці зміни також зменшили проблеми зі здоров'ям, пов'язані з синдромом «хворої будівлі», та усунули появу плісняви навколо вікон. Але без енергоефективної системи вентиляції, яка забезпечить надходження необхідної кількості чистого повітря в приміщення, ці рішення можна вважати неповними.

Список літератури

[1] Gula A. The strategy of thermal modernization of buildings. Roadmap 2050 (Institute of Environmental Economics, Cracow, 2014.

[2] Indoor air pollutants: exposure and health effects, EURO Reports and Studies, World Health Organization. 1984.

[3] Kapalo P., Sedlâkovâ A., Kosicanovâ D., Voznyak O., Lojkovics J., Siroczki P. Effect of ventilation on indoor environmental quality in buildings. *The 9th International Conference on Environmental Engineering Selected Papers*. Vilnius, VGTU Press. 2014. №1-6.

[i] *Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Анни Москвітіної*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Практика використання міні-ТЕЦ для забезпечення енергопостачання в складних умовах

Вероніка Борисова, студентка посада [1] [i] ORCID: 0009-0004-4868-5472)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

В даній роботі розглянуті принципи роботи, переваги, недоліки та сфери застосування когенераційних установок, що одночасно виробляють електроенергію та тепло, з урахуванням економічних аспектів та екологічній ефективності даної технології.

Ключові слова: когенераційні установки, енергоефективність, переваги та недоліки когенерації.

1. ВСТУП

Сьогодні, в епоху стрімкого зростання енергоспоживання та загострення екологічних проблем, питання енергоефективності набуває особливої актуальності. Енергетична безпека, зменшення викидів парникових газів та збереження природних ресурсів – це виклики, на які ми повинні відповідати.

Одним із перспективних напрямів підвищення енергоефективності є широке впровадження когенераційних установок. Ця технологія дозволяє одночасно виробляти електричну та теплову енергію, суттєво підвищуючи загальний коефіцієнт корисної дії енергосистеми.

2. МЕТА РОБОТИ

Поглибити розуміння сутності когенерації та її ролі в енергетиці., визначивши основні переваги та недоліки, сфери застосування та принцип роботи установок. Енергетична ефективність будівель характеризується класом енергоефективності, який в свою чергу визначається згідно [1] за відсотковою різницею між фактичною та максимально допустимою енергопотребою.

3. ПРИНЦИП РОБОТИ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ УСТАНОВОК

Когенераційна установка – це енергетична система, яка одночасно виробляє електричну і теплову енергію. На відміну від традиційних електростанцій, де значна частина тепла втрачається в конденсаторі, когенераційні установки дозволяють використати це тепло для опалення, гарячого водопостачання або в інших процесах. Це дозволяє досягти значно вищої ефективності використання палива.[2]

В роботі розглядається модульні електростанції, які набувають попиту, в зв'язку з значними руйнуваннями великої теплоенергетики. Вони дозволяють компенсувати втрати електроенергії та тепла. Когенераційні установки можуть працювати в автономному режимі, встановлюватись в обмеженому просторі, бути різної потужності, що дозволяє підібрати оптимальне рішення для об'єктів з різним рівнем енергоспоживання. Від невеликих підприємств до великих промислових комплексів – для кожного знайдеться своя когенераційна установка.На рисунку 1 показано, як потужність впливає на конструкцію та розміри когенераційних установок.

а)

б)

Рис.1 Когенераційні установки різної потужності: а) – потужність 20-55 кВт; б) – потужність 600 – 4500 кВт.

Установці подається паливо (природний газ, біогаз, дизельне паливо тощо), яке згорає в камері згоряння.Енергія згоряння перетворюється на механічну енергію обертання валу.Механічна енергія використовується для приведення в дію генератора, який виробляє електричну енергію.Тепло, що виділяється в процесі згоряння палива і в теплообміннику для утилізації тепла від води при охолодженні двигуна, використовується для нагрівання теплоносія (води, пари), який потім подається до споживачів тепла.[3].

4. ТИПИ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ УСТАНОВОК

Залежно від первинного двигуна, що використовується, когенераційні установки поділяються на:

- Газопоршньові: Найпоширеніший тип, де в якості первинного двигуна використовується газовий поршньовий двигун внутрішнього згоряння.
- Парові турбінні: Використовують парову турбіну для виробництва механічної енергії.
- Мікротурбінні: Засновані на використанні газової мікротурбіни.

5. ПЕРЕВАГИ КОГОНЕРАЦІЙНИХ УСТАНОВОК

Когенераційні установки відзначаються такими перевагами:

- Комплексне використання палива - на відміну від традиційних електростанцій, когенераційні установки використовують не лише теплову енергію, що утворюється при спалюванні палива, але й тепло, яке зазвичай втрачається. Це дозволяє досягти загального коефіцієнта корисної дії до 90%, що значно перевищує показники окремих виробництв електроенергії та тепла.
- Зменшення втрат енергії при передачі до споживачів, оскільки когенераційні установки зазвичай встановлюються безпосередньо на об'єкті споживання, втрати енергії мінімізуються. Завдяки ефективному використанню „непридатного тепла“ при комбінованому виробленні електрики та тепла виникає економія до 70 % енергії, що міститься в паливі, порівняно з роздільним виробленням електрики та тепла.Це візуалізовано на рисунку 2.
- Зменшення викидів - завдяки високій ефективності когенераційні установки дозволяють знизити викиди шкідливих речовин в атмосферу, таких як оксиди азоту, сірки та вуглекислий газ.
- . Можливість використання відновлюваних джерел енергії - деякі моделі когенераційних установок можуть працювати на біогазі або інших видах відновлюваного палива, що сприяє зменшенню залежності від викопних ресурсів.

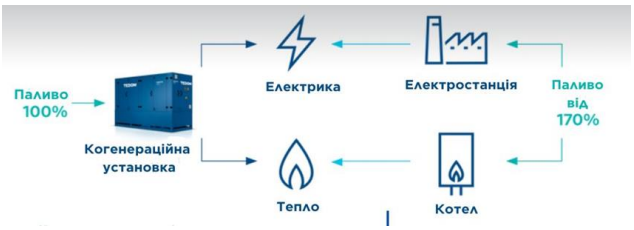


Рисунок 2. Комбіноване вироблення енергії та тепла

Когенераційні установки мають також певні недоліки, які варто враховувати при прийнятті рішення про їх встановлення.[4].

- Висока вартість обладнання.
- Вимоги до палива - якість палива має відповідати певним стандартам виробника, що може обмежувати вибір постачальників.
- Складність обслуговування.
- Шум і вібрація.
- Складність, порівняно з великими ТЕЦ.
- Балансування між виробництвом електроенергії та споживанням теплової енергії.
- Залежність від зовнішніх факторів - ефективність когенераційної установки і врахування змін зовнішніх факторів, зокрема температура навколишнього середовища.

6. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ УСТАНОВОК В УКРАЇНІ

Україна має значний потенціал для розвитку когенерації, особливо з огляду на енергетичні проблеми сьогодення, когенераційні установки можуть стати потужною альтернативою для нормального забезпечення споживачів електроенергією та теплом і має певні переваги:

- Зниження витрат на енергоносії - когенераційні установки дозволяють ефективніше використовувати паливо, що зменшує витрати на його придбання.
- Збільшення енергетичної незалежності.
- Зменшення шкідливих викидів.
- Підвищення енергетичної безпеки.
- Сприяння розвитку місцевої економіки та створення нових робочих місць.

Міні-ТЕЦ можуть бути ефективно використані в сфері житлового господарства, підприємствах харчової, хімічної, текстильної промисловості та інших галузях, де є потреба в тепловій енергії. Крім того, когенераційні установки можуть використовуватися для виробництва біогазу.

7. ВИСНОВОК

Підсумовуючи, можна сказати, що когенераційні установки мають великий потенціал для застосування в енергосистемі України. Завдяки своїй високій ефективності та гнучкості, вони дозволяють підприємствам знизити витрати на енергоносії, підвищити свою енергетичну незалежність та покращити екологічні показники. Впровадження когенерації в промисловості є важливим кроком для модернізації української економіки та переходу до більш стабільного розвитку.

Список літератури

[1] Б.И. Басок, Е.Т. Базеев, В.М. Диденко, Д.А. Коломейко. Аналіз когенераційних установок. Класифікація та основні показники. *Промислова теплоенергетика*. 2006. С. 83–89.

[2] М. М. Чепурний, С. Й. Ткаченко, В. В. Бужинський, До питання про розподіл витрат палива між видами енергопродукції в когенераційних установках, утворених на базі котелень і ГТУ , *Вісник Вінницького політехнічного інституту*: № 4 (2004). С.55–58

[3] Чеська інжинірингова компанія TEDOM: вебсайт. URL:https://ua.tedom.com/ua/

[4] Клименко В.Н. Проблеми когенераційних технологій в Україні. *Промислова теплотехника*. 2001. С. 106–110

[i] *Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Юлії Кольчик*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Альтернативні варіанти в схемах централізованого теплопостачання

Дар'я Омельченко, студентка [1] [i] (ORCID: 0009-0001-0862-9319)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Представлені можливості використання теплових насосів в індивідуальних теплових пунктах для зниження температурних графіків в централізованих системах теплопостачання.

Ключові слова: знижений температурний графік, тепловий насос, абонентський ввід, коефіцієнт перетворення тепла.

1. ВСТУП

Система централізованого теплопостачання в Україні переживає період великих викликів і трансформації. Більшість цих систем були побудовані в радянський період, давно вичерпали свій експлуатаційний ресурс і потребують серйозної модернізації. Основними проблемами українських систем централізованого теплопостачання сьогодні є зношеність інфраструктури, високі тепловтрати, недостатня енергоефективність та необхідність адаптації до сучасних екологічних стандартів.

2. ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

В дійсний час системи централізованого теплопостачання міст України знаходяться в тяжкому стані через наведені вище причини. Обсяг послуг з постачання теплоти на опалення та постачання гарячої води населенню постійно і невпинно зменшується [1]. Для виправлення стану необхідні рішучі дії в двох напрямках. По-перше, це суворе дотримання всіх правил з експлуататції та інструкцій з експлуатацій, вчасного проведення аварійних ремонтів, а також капітальних ремонтів та попереджувальних ремонтів. По-друге, необхідна заміна відпрацювавшого паспортний термін експлуатації обладнання. Але при цьому обладнання необхідно міняти з урахуванням розвитку техніки зі теплопостачання. Для вибору нової більш енергоефективної техніки необхідно розробити загальну модернізацію системи теплопостачання міста на основі останніх теоретичних напрацювань та набутого за останній час практичного досвіду, в тому числі, а можливо насамперед, країн Північної Європи. В цих країнах в дійсний час системи централізованого теплопостачання бурхливо розвиваються. Основні відмінності сучасних систем централізованого теплопостачання – це прагнення використовувати різні джерела теплоти – утилізувати теплоту від торговельно-розважальних центрів, великих обчислювальних комплексів, тощо, а також використовувати поновлювальні джерела теплоти – геліоустановки, теплоту навколишнього середовища через теплові насоси «повітря-вода», «вода-вода» та «грунт-вода». Оскільки подібні джерела теплоти є в основному низькопотенційними, тобто з невисокою температурою теплоносія, то звідси витікає необхідність використовувати в системі знижений температурний графік. Другою особливістю західних систем теплопостачання є тенденція об'єднання з системою електропостачання в єдину систему енергозабезпечення міста. Цей напрямок розвитку пов'язаний з бажанням найбільш оптимально використовувати потенціал поновлювальних джерел електроенергії – вітрових електростанцій та сонячних. Надлишки електроенергії від цих джерел надходять на теплові насоси, опалювальні прилади, а також на генерування теплоти в акумуляторах.

В Україні також спостерігаються тенденції до зниження температурного графіка відносно нормованого в «Теплові мережі» (ДБН В.2.5-39:2007) графіка 150/70°С. Наприклад, в Києві застосовується температурний графік 115/70°С [1]. Але це обумовлено іншою причиною – бажанням знизити ризики проривів зношених трубопроводів при підвищенній температурі теплофікаційної води до рівня 150°С або 130°С. Бажано подальше зниження температурного графіка, наприклад до 80°С-60°С або навіть 50°С-30°С. Такий графік, крім реалізації можливостей під'єднання до теплової мережі розсереджених джерел поновлювальної теплоти або утилізації поновлювальної теплоти від деяких об'єктів дають суттєве зниження теплових втрат у трубопроводах і здешевлюють теплові мережі через зниження вимог до матеріалів труб та арматури [2].

3. ПРОБЛЕМА НЕОБХІДНОСТІ РЕКОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ, ЩО ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ

При всій привабливості використання зниженого температурного графіка виникає проблема з недостатньою потужністю існуючих систем опалення в будинках, що експлуатуються. Потужність системи опалення розрахована на підтримання внутрішньої температури у приміщеннях на рівні +18°С при температурного графіку системи опалення 95/70°С. Сьогоднішній нормативний документ вимагає підтримання внутрішньої температури на рівні +20°С. Можливі два виходи з цього становища для запобігання реконструкції системи опалення з метою збільшення її потужності. Це термосонація будівлі і догрів теплоносія в абонентському вводі до температури 95°С. Повна термосонація житлового будинку – це складна організаційно в умовах України та дуже дорога технологія. Наразі іде хаотично, повільно та може не дати бажаного результату. Другий шлях більш реалістичний і досягнути його можна двома методами. Можна використовувати прямий електронагрів, або використовувати теплові насоси.

Можна використовувати теплові насоси, що економить електроенергію. В цьому разі можливі три варіанти. В якості джерела теплоти можна використовувати відпрацьовану воду з системи каналізації. Але в цьому методі є дві вади – по-перше, ця вода брудна, а по-друге, необхідно використовувати збірну ємність, бо надходження води нерівномірне протягом доби. Другий варіант – це повітряні теплові насоси. В цьому варіанті виникає проблема боротьби з шумом, який генерує вентилятор теплового насосу. Нарешті можна використовувати тепловий насос в самій схемі абонентського вводу.

4. ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ В СХЕМІ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПУНКТУ

Схема теплового пункту, що включає тепловий насос типу «вода-вода» показана на рис.1. Згідно цій схемі випарник теплового насосу розміщується на зворотньому трубопроводі на виході з абонентського вводу, а конденсатор – на подаючому трубопроводі на вході в абонентський ввід. В результаті тепловий насос підвищує температуру на вході до необхідної в найгіршому випадку до 95°С, за рахунок зниження температури зворотньої води.

Використання теплових насосів в абонентських вводах можливе, проте слід врахувати, що при зниженому температурному графіку 80/60°С в найхолодніші п'ятиденки для досягнення необхідної температури 95 °С в опалювальному приладі буде не вистачати 15 °С. Щоб реалізувати мету використання теплового насосу в абонентському вводі, необхідно забирати тепло зі зворотного трубопроводу, знижуючи температуру води в ньому Зниження температури зворотної води на 15 °С дозволить досягти різниці між температурами у випарнику та конденсаторі в 50 °С. Проте при такій величині температурної різниці ефективна експлуатація теплового насоса з високим коефіцієнтом корисної дії виглядає сумнівною.

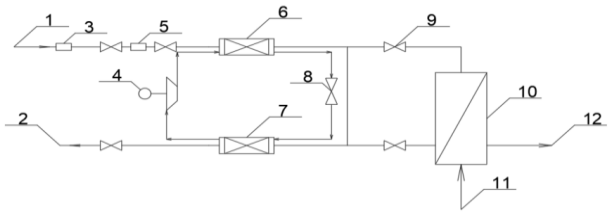


Рисунок 1. Схема теплового насосу в індивідуальному тепловому пункті: 1 – подавальний трубопровід теплової мережі; 2 – зворотний трубопровід теплової мережі; 3 – відмулювач; 4- компресор; 5 – сітчастий фільтр; 6 – конденсатор; 7 – випарник; 8 – дросель-клапан; 9 – запірна арматура; 10 – пластинчастий теплообмінник; 11 – зворотний трубопровід від споживача; 12 – подавальний трубопровід до споживача.

Оскільки ми розглядаємо можливість використання теплових насосів, які утилізують тепло зворотної мережевої води в безпосередній близькості від споживача (ЦТП, котельні в пікові періоди тощо), що повертається з системи централізованого теплопостачання на ТЕЦ, то однією з ключових переваг таких теплових схем є зниження температури зворотної води та збільшити загальну кількість виробленої електроенергії та спожитого тепла на ТЕЦ. Це тим більше важливо, що температура зворотної води завжди завищена з різних причин, а не лише з технічних.

При великий перепадах температур можна досягти високого коефіцієнта перетворення тепла, якщо встановити здвоєні теплові насоси. Схема здвоєних теплових насосів показана на рис.2. Крім того, оскільки клімат поступово потеплішає, такі великі перепади температур можна очікувати лише протягом п'яти днів протягом опалювального сезону. Протягом решти опалювального сезону ця різниця температур буде набагато меншою.

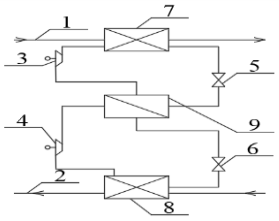


Рисунок 2. Схема підключення здвоєних теплових насосів: 1 – подавальний трубопровід теплової мережі; 2 – зворотний трубопровід теплової мережі; 3 – компресор першого ступеня теплового насосу; 4 – компресор другого ступеня; 5 - дросель-клапан першого ступеня теплового насосу; 6 - дросель-клапан другого ступеня теплового насосу; 7 – конденсатор; 8 - випарник; 9 – теплообмінник.

При підключенні здвоєних теплових насосів, у теплообміннику конденсат конденсується від першого ступеня теплового насосу і випаровує фреон у другому ступені. Якщо будинок з таким ІТП підєднані до ТЕЦ, яка працює за термодинамічним циклом Рєнкіна, то зворотна вода приходить на конденсатор ТЕЦ і таким чином знижує температуру в ньому. А це веде до збільшення ККД цикла Рєнкіна, що обумовлює зниження питомої витрати палива в паросилової установки.

5. ВИСНОВКИ

Використання теплових насосів на теплових підстанціях з високим СОР є практичним завданням. Це рішення дозволяє знизити температурний графік систем централізованого теплопостачання в старих будівлях. У таких будівлях внутрішні інженерні системи, особливо опалення, спроектовані для роботи в умовах високої температури.

Список літератури

[1] Гламаздін П.М., Баранчук К.О., Приймак О.В. Нові підходи до організації централізованого теплопостачання. *Вентиляція, освітлення та теплохолодопостачання*. Вип. 39, 2021. С. 38-45.

[2] Схема теплопостачання м. Києва до 2030 року. Департамент житлово-комунальної інфраструктури КМДА. 2019. URL: http://ittf.kiev.ua/wp-content/uploads/2021/05/prezentacija-shema-teplopostachannja-m-kiyeva-do-2030_27.05_ch1_na-sajt-ittf.pdf

[i] *Робота виконана під керівництвом доц. Павла Гламаздіна*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Особливості опалення виробничих приміщень

Ігор Федорець, студент [1] [i] (ORCID: 0009-0001-8883-5859)

[1] *Київський національний університет будівництва та архітектури, проспект Повітряних сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

У роботі проаналізовано вплив різних факторів, в тому числі тепловологісного режиму експлуатації та змінного режиму використання приміщень, на вибір виду та будови системи опалення промислової будівлі. Розглянуто шляхи підвищення енергоефективності внутрішнього теплопостачання приміщень виробничого цеху, зокрема при застосуванні комбінованих систем опалення.

Ключові слова: комбінована система опалення, змінний режим використання приміщень, енергоефективність внутрішнього теплопостачання

1. ВСТУП

Виробничі приміщення промислового об'єкту мають здебільшого різне функціональне призначення, з якими пов'язані відмінні тепловологісні умови, змінні протягом доби теплонадходження і тепловтрати, категорії виконуваних робіт тощо. Такий стан потребує проєктування інженерних систем, в тому числі внутрішнього теплопостачання, з гнучким керуванням забезпечення нормативних параметрів мікроклімату.

2. МЕТА

На підставі вимог до проектування опалення виробничих приміщень розглянуті варіанти застосування комбінованих систем з метою підвищення енергоефективності

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Проєктування внутрішнього теплопостачання (опалення, теплопостачання повітронагрівачів систем вентиляції тощо) промислових будівель і споруд виконується згідно з вимогами нормативних документів з урахуванням вимог технологічного процесу виробництва [1]. При проєктуванні промислового опалення на відміну від опалення житлових, громадських чи адміністративних будинків потрібно враховувати такі особливості:

Вибір виду системи опалення залежить від функціонального призначення і категорії приміщень, характеру технологічного процесу, наявності чи відсутності виділення горючого або негорючого пилу та аерозолів, а також ядовитих речовин, виду джерела теплової енергії та ін.

За величини теплонадлишків менше ніж 23 Вт/м^3 у виробничих приміщеннях проєктують різні системи опалення. Перспективними для забезпечення енергоефективного опалення є комбіновані системи опалення, які складаються з постійно діючої фонової системи для часткового обігрівання та періодично працюючої догріваючої системи.

Наявність на одному підприємстві приміщень з різними температурно-вологісними умовами та відмінними режимами їх використання, а також різними співвідношеннями теплових потужностей на опалення в основний та черговий режими роботи передбачає проєктування системи опалення з незалежними по регулюванню вітками, які обслуговують декілька або окремі приміщення.

Для опалення приміщень у неробочий час або під час перерв їх використання проєктують чергові системи з використанням основних опалювальних систем шляхом зменшення чи збільшення їх потужності, або в складі комбінованих систем опалення;

У холодний період року в опалюваних виробничих приміщеннях упродовж періоду їх невикористання потрібно знижувати внутрішню температуру повітря, але не більше ніж на 4 °С від нормованої температури не нижче 5 °С. При цьому забезпечувати до початку використання приміщення або до початку роботи відновлення нормованої температури;

Розрахунки теплового балансу приміщень потрібно виконувати з урахуванням витрати теплоти на нагрівання обладнання, виробів і матеріалів при переході з чергового на робочий режим використання приміщення та теплонадходження за їхнього остигання при переході з робочого на черговий режим.

Також потрібно враховувати вплив на тепловий режим приміщень протягом доби нестаціонарних втрат чи надходжень теплоти, наприклад, надходження ззовні у приміщення матеріалів чи виробів тощо.

Тепловий баланс приміщень визначають величиною $\pm\Delta\Phi Q$, кВт, рівною різниці між сумарними величинами надходження теплоти $\Sigma\Phi_{тепл}$, кВт, та втратою теплоти $\Sigma\Phi_{втр}$, кВт, в приміщенні при нормованій температурі внутрішнього повітря:

$$\pm\Delta\Phi Q = \Sigma\Phi_{тепл} - \Sigma\Phi_{втр}, \qquad (1)$$

Витрата теплоти на нагрівання обладнання, матеріалів тощо $\Phi_{Qобл}$, Вт, за змінного теплового режиму приміщення (підвищення внутрішньої температури повітря при переході з чергового режиму до робочого):

$$\Phi_{Qобл} = 0{,}278 \cdot G_{обл}\, c_{обл}(\theta_{int,i} - \theta_{int,ч})\beta_н, \qquad (2)$$

де $G_{обл}$ – маса обладнання, кг; $c_{обл}$ – середня питома теплоємність матеріалу обладнання, кДж/(кг·^{0}С); $\theta_{int,ч}$ – розрахункова внутрішня температура повітря під час роботи чергової системи опалення, ^{o}С; $\beta_н$ – у випадку тривалості робочого часу не менше ніж три години $\beta_н = 1$.

За формулою (2) також розраховують надходження теплоти від остигання обладнання, матеріалів тощо за зниження внутрішньої температури повітря при переході з робочого на черговий режим використання приміщення.

У цій роботі розглянуто варіанти застосування комбінованих систем для опалення виробничих приміщень механічно-складального цеху з метою оптимізації їх експлуатації в робочий та черговий періоди використання за умов нестаціонарного теплового режиму. Передбачено забезпечення нормативних внутрішніх температур в робочий час, а за чергового періоду використання – температур внутрішнього повітря на 4 °С нижче за нормативні.

Для місця будівництва м. Чернівці розрахункові параметри зовнішнього повітря: розрахункова зовнішня температура θ_e = -20 °С, середня за опалювальний період температура $\theta_{опал}$ = 0,5 °С, тривалість опалювального періоду $Z_{опал}$ = 179 діб, температурна зона - II. Результати розрахунку теплового балансу приміщень [2] відділень різного технологічного призначення наведено у табл. 1: 1 – верстатне, 2 – збірне, 3 – нікелювальне, 4 – шліфувальне відділення [3]. Витрати теплоти на нагрівання технологічного обладнання, виробів, матеріалів при переході використання приміщення з чергового на робочий періоди та відповідно надходження тепла при остиганні – з робочого на черговий складають для відділень, Вт: 1 – 11130, 2 – 1270, 3 – 310, 4 – 1280.

За технологією виробництва передбачено завезення ззовні на початку робочого дня комплектуючих і матеріалів та вивезення готових виробів з верстатного та збірного відділень. Витрати теплоти на їх нагрівання відповідно складає: для верстатного відділення – 2300 Вт, для збірного відділення – 1100 Вт.

Таблиця 1: Тепловий баланс та теплова потужність на опалення виробничих приміщень

№ пр	Робочий /неробочий час				
	$t_{в,°C}$	$\sum\Phi_{втр}$, кВт	$\sum\Phi_{теп}$, кВт	$.\Delta\Phi$, кВт	Φ_{HL}, кВт
1	20/16	42,1/26,3	67,6/11,1	-/15,2	0/15,9
2	19/15	10,5/6,9	3,6/1,2	6,8/5,7	7,2/5,9
3	18/14	9,6/7,9	5,3/0,3	4,3/7,6	4,5/8,0
4	18/14	9,5/6,6	3,3/1,2	6,1/5,3	6,4/5,7

На рисунках 1 і 2 наведено графіки зміни величин теплової потужності для комбінованої системи протягом доби опалення відповідно збірного відділення та нікелювального відділення. Прийнято, фонові системи – водяні (регістри з гладких труб розміщені під вікнами), а догріваючі – електричні з інфрачервоними випромінювачами з температурою поверхні не вище 250 °С. Передбачено автоматичне регулювання теплового потоку фонової та чергової систем за погодними умовами (тобто без терморегуляторів на опалювальних приладах), а догріваючої системи – з автоматичним регулюванням за усередненою температурою внутрішнього повітря приміщення. Для опалення збірного відділення запропоновано два варіанти комбінації фонової і догріваючої систем з різним співвідношенням за їх тепловою потужністю. У першому випадку запропоновано потужність фонової системи прийнято на рівні найменшого теплового навантаження протягом доби для комбінованої системи, а в другому – на рівні потрібної теплової потужності в черговий період використання приміщення. У цьому випадку у проміжку від 17 до 20 години є додаткові теплонадходження у приміщення, які підвищують внутрішню температуру вище нормативної.

На рис. 2 потужність фонової системи прийнято на рівні потрібного теплового навантаження в робочий час, а потрібну додаткову величину теплового навантаження в черговий період компенсує догріваюча система.

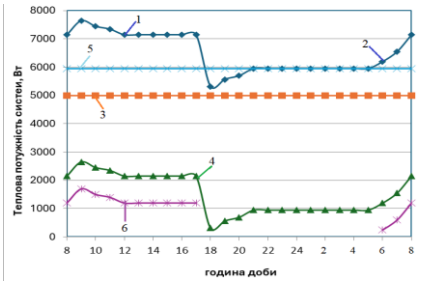


Рисунок 1. Зміни теплової потужності протягом доби систем збірного відділення; 1, 2 – комбінованої в робочий (8-17 години) та черговий (18-24-8 години) використання приміщення; 3, 5 – фонової (I та II варіанти)); 4, 6 – догріваючої (I та II варіанти)

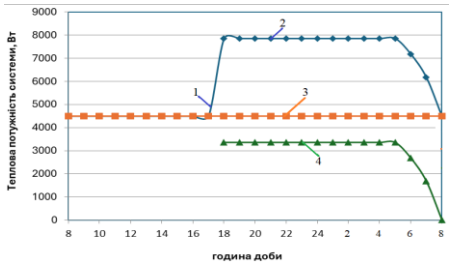


Рисунок 2. Зміни теплової потужності протягом доби систем нікелювального відділення: 1, 2 комбінованої в робочий (8-17 години) та черговий (18-24-8 години) використання приміщення; 3 – фонової; – догріваючої

4. ВИСНОВКИ

Тепловий режим виробничих приміщень є нестаціонарним протягом доби. Для забезпечення ефективного регулювання теплового навантаження рекомендується застосування комбінованих систем опалення з раціональним встановленням співвідношення між потужностями фонової і догріваючої систем.

Список літератури

[1] ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. Мінрегіонбуд та ЖКГ України. К.: ДП „Укрархбудінформ" Мінбуду України, 2014. 141 с.

[2] EG.12831:2003 Heating system in buildings Method for calculation of the design heat load. *Метод визначення проектного теплового навантаження.*

[3] Сенчук М. П., Хованський К. О. *Опалення виробничих приміщень зі змінним тепловим режимом. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: науково-технічний збірник.* Вип. 19. К.: КНУБА, 2016. С. 55–64.

[i] *Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Михайла Сенчука*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Децентралізована система енергопостачання громадської будівлі

Олександр Богославець, магістр [1] (ORCID: 0009-0004-9649-4187)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

В публікації наведено концепцію системи теплохолодопостачання та електропостачання громадських будівель, а саме торгово-розважальних центрів з великої кількістю незалежних споживачів. Система вибудована на основі когенераційної установки, що виробляє електричну та теплову енергію. Електрична енергія застосовується для покриття навантаження системи електропостачання будівлі, а при надлишку виробництва електроенергія продається в мережу, тим самим зменшуючи (компенсуючи) собівартість спожитої теплової енергії. Теплова енергія взимку спрямована на теплопостачання будівлі, а влітку є джерелом теплоти для абсорбційної холодильної машини, що забезпечує будівлю холодом. Технічно ж система має вигляд, так званої, теплонасосної водяної петлі (water loop heat pump), що дає ряд переваг такій системі у порівнянні із класичними схемами теплохолодопостачання.

Ключові слова: тепловий насос, когенерація, абсорбційна холодильна машина, енергопостачання громадських будівель, водяна петля

.

1. ВСТУП

Сьогодні, в наслідок бойових дій в нашій країні, енергосистема країни знаходиться в надзвичайно складному положенні, введення графіків відключень по всій країні завдають значних втрат для економіки країни, існуюча система енергетики з великими централізованими електростанціями показала свою слабкість перед викликами війни.

Керівництво країни вже неодноразово, оголошувало про зміну стратегії розбудови енергосистеми і перехід до децентралізованої енергосистеми з великою кількістю невеликих виробників електроенергії. Для цього вже створюється відповідна законодавча база, що дозволяє бізнесу створювати власні енергетичні потужності і інтегрувати їх в єдину енергосистему.

Вже спостерігається значне зростання попиту на встановлення ГПУ (газопоршневих установок).

Газопоршнева установка — це система генерації, створена на основі газопоршневого двигуна (ГПД), яка дозволяє перетворити внутрішню енергію палива (газу) на електричну енергію. Можливе отримання двох видів енергії, (тепла й електроенергії) цей процес називають «когенерація»[1].

Вони дозволяють навіть без використання когенерації забезпечувати окремих споживачі (виробництва, адміністративні споруди, торгово-розважальні центри) електроенергію за значно вигіднішими тарифами ніж від простого встановлення рідкопаливних генераторів. Про те якщо створюються умови для корисного використання не лише електроенергії, а й тепла, то ефективність даних систем значно зростає

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Проблематика використання тепла, яке виробляється паралельно з виробництвом електроенергії, полягає в тому, що існуючі інженерні системи об'єктів не дозволяють повноцінно це зробити, не співпадіння потреби тепла з виробництвом, складнощі з підключенням , різні температурні графіки. Виникає необхідність модернізувати існуючі інженерні системи споруд для можливості інтеграції в них когенераційних установок [2,3].

Тому виходячи з існуючих обставин в енергетиці, пропонується розглянути можливість створювати для нових обєктів будівництва такі інженерні системи, які дозволять отримувати максимальний ефект від когенераційних установок.

Пропонуємо згадати про систему «теплонасосної водяної петлі»[4, 5] (Water Loop Heat Pump) (Рис.1).

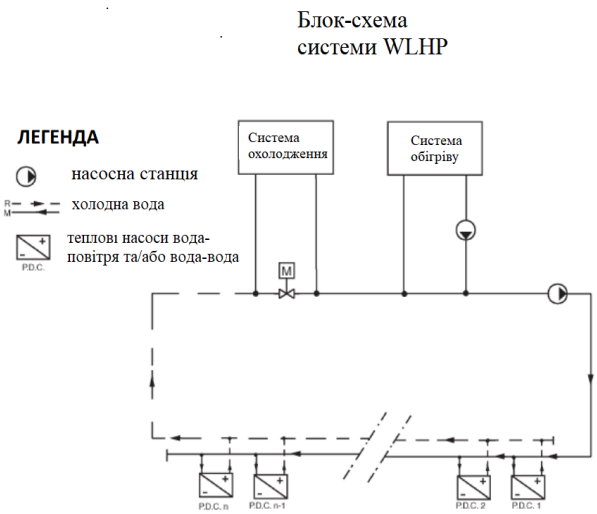


Рисунок 1. Класична принципова схема WLHP.

Дана система виступає в якості принципово нової альтернативи вже існуючим схемам організації опалення, кондиціонування і вентиляції об'єктів різного призначення.

Система є повністю «децентралізованою» і здатна:

- одночасно працювати на охолодження і нагрівання;
- підтримувати індивідуально задані параметри мікроклімату незалежно в кожній зоні;
- забезпечувати ефективний обмін тепловою енергією між приміщеннями.

Основні переваги системи: енергоефективність, висока надійність і гнучкість, простота в проектуванні, монтажі та обслуговуванні, екологічна безпека.

Системою обігріву дуже часто виступає котельня чи електрокотел (залежно від розмірів). Система охолодження це градирня або холодильна машина з функцією «вільного охолодження».

Дана схема виявляється досить цікавою в сьогоднішніх реаліях оскільки дозволяє легко модернізувати і встановити в якості джерела обігріву, когенераційну установку, а в якості системи охолодження АБХМ (абсорбційну холодильну машину). Ми отримаємо всім відому схему яка називається тригенерація, але в поєднанні з WLHP її переваги значно зростають. Адже це виходить щось схоже на єдину енергосистему країни, де в одне кільце поєднані і генеруючі потужності (ТЕЦ, АЕС, СЕС, ГЕС, ГАЕС), і споживачі.

Когенераційна установка працює 24/7 і виробляє електроенергію і тепло постійно.

Електроенергія використовується для власних потреб, рештки скидаються в єдину енергосистему.

Теплова енергія використовується на підтримання постійної температури в водяній петлі в холодний період, або для роботи АБХМ в теплий період, для можливості максимального корисного використання тепла, що виробляється в процесі роботи КГУ. Якщо потреба в тепловій енергії відсутня, то її рештки утилізуються за допомогою градирні. [6, 7]

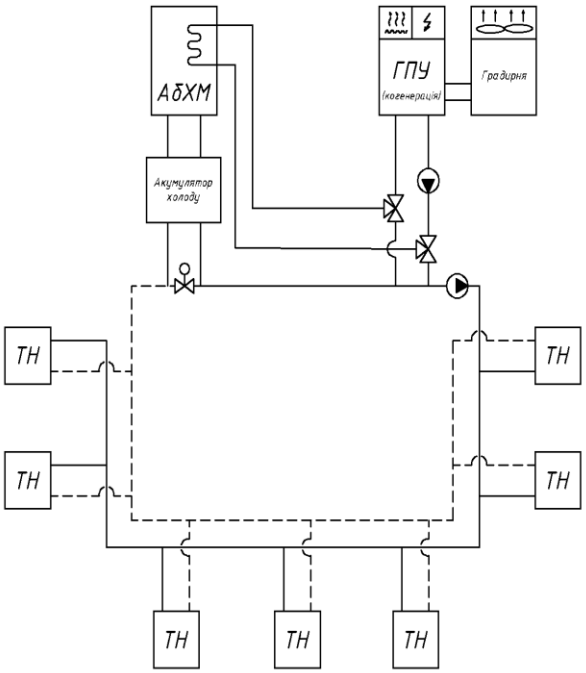


Рисунок 2. Запропонована схема енергопостачання громадської будівлі по схемі «теплонасосної водяної петлі» (АбХМ – абсорбційна холодильна машина; ГПУ – газопоршнева установка (когенераційна); ТН – тепловий насос «вода-повітря»)

Для можливості оптимізації капітальних вкладень та ще більш ефективного використання теплової енергії в дану схему можна інтегрувати спеціальні накопичувачі холоду, які дозволять накопичувати холод від АБХМ, такі акумулятори холоду активно запроваджуються в країнах Європи. У випадку порівняння з єдиною енергосистемою це аналог гідроакумулюючих станцій. (Рис.2)

3. ВИСНОВКИ

Таким чином, в нових енергетичних реаліях триває пошук децентралізованих систем енергопостачання (електро-, тепло-, холодопостачання) будівель різного призначення. Концептуально кожна будівля має мати власні аутентичні системи енергопостачання, що підходять під конкретні умови експлуатації, кліматичну зону та призначення будівель і споруд.

При правильному розрахунку запропонована схема може бути надзвичайно ефективною в процесі експлуатації, та бути дуже гнучкою для інтеграції нових споживачів. Система може бути використана, як для нового будівництва, так і адаптована для реконструкції існуючих будівель і споруд.

На даний момент ця ідея потребує глибокого аналізу та дослідження з точки зору теплового балансу, гідравліки та техніко-економічних показників. Але сподіваюсь, що в недалекому майбутньому після інженерно-наукової обробки дана система буде часто використовуватись при будівництві нових об’єктів.

Список літератури

[1] MANESH, Mohammad Hasan Khoshgoftar; AMIDPOUR, Majid. Cogeneration and Polygeneration Systems. Academic Press. 2020.

[2] WILSON, Joel K. Cogeneration power plants: Planning and evaluation. PennWell Books, LLC. 2018.

[3] EL-NASHAR, Ali M. Cogeneration for power and desalination—state of the art review. Desalination, 2001. 134.1-3: 7-28.

[4] RUSOWICZ, Artur, et al. Systems of heat pumps in water loop. Inżynieria Bezpieczeństwa Obiektów Antropogenicznych, 2022. P 4.

[5] COCCIA, Gianluca, et al. Demand side management analysis of a supermarket integrated HVAC, refrigeration and water loop heat pump system. Applied Thermal Engineering, 2019. 152: 543-550.

[6] Редько А., Редько І., Павловський С., Бурда Ю., Півненко Ю., Алфьоров С. Застосування абсорбційного теплового насоса в умовах наявної теплоелектроцентралі. *Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання*. 2020. Вип. 34. С. 57-62.

[7] Редько І.О., Редько А.О., Приймак О.В., Бурда Ю.О. Підвищення ефективності систем теплогенерації центрального теплопостачання. *Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання*. 2019. Вип. 28. С. 41-47.

[1] *Робота виконана під керівництвом канд. техн. наук, доцента Пасічника П.М..*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Концепція проекту енергетичної безпеки міст

Вадим Гламаздін, магістрант [1] (ORCID: 0000-0003-3459-3249), **Володимир Тонкоголосюк**, магістрант [1] (ORCID: 0000-0003-4469-422X), **Наталія Чепурна**, кандидат технічних наук, доцент[1] (ORCID 0000-0001-8044-7563)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

З початку повномасштабного вторгнення 24 лютого 2022 року росіяни постійно атакують електроенергетичну інфраструктуру по всій країні. Система передачі та розподілу електроенергії неодноразово зазнали значних пошкоджень та руйнувань, що обмежує можливості передачі енергії від генеруючих потужностей до споживачів.У результаті населення обмежене в електричній енергії, а люди, які проживають у містах, особливо великих, де комунальні послуги централізовані (водопостачання, водовідведення, теплопостачання) також обмежені в їх наданні, що фактично є гуманітарною кризою. Ця проблема потребує термінового вирішення.

Ключові слова: концепція, програма, безпека, електроенергетика, муніципалітет, критична інфраструктура, газопоршнева установка, газотурбінна установка.

1. ВСТУП

Значні пошкодження об'єднаної енергетичної системи України (ОЕС) призводить до дефіциту електроенергії та відключень електроенергії по всій країні. Відсутність електропостачання робить критично важливу інфраструктуру міст – водопостачання, каналізацію та теплопостачання – вразливою та спричиняє перебої або навіть повну відсутність відповідних послуг для населення.

Таким чином, основною проблемою для муніципалітетів є необхідність забезпечення електропостачання критичної інфраструктури у разі системних збоїв, спричинених як прямими атаками, так і пов'язаними з ними аваріями в магістральних та/або розподільних електромережах. Тому необхідно розробити стандартизовані рекомендації щодо забезпечення електропостачання об'єктів критичної інфраструктури міст незалежно від наявності чи відсутності живлення від електромереж та з урахуванням достатнього рівня енергетичної та економічної ефективності запропонованих рішень.

2. ВИБІР КЛЮЧОВИХ МІСТ

Важливість окремого розгляду муніципальної критичної інфраструктури зумовлена тим, що в Україні частка населення, яке проживає в містах, поступово зростає. У 1991 році частка міського населення в загальній чисельності становила 67,5%, до 2002 року дещо знизилася до 67,2%, але в наступні роки зростала і на 1 січня 2022 року становила 69,7%. Таким чином, більше 2/3 населення країни проживає в містах і потребує великомасштабних послуг з електроенергії, тепла, води та каналізації, зосереджених на відносно невеликій території.

З усіх міст середнього та великого масштабу були обрані вісім ключовими фокусними містами для розробки програми. Вибір робили за такими критеріями, а саме:

1. найбільша кількість жителів;
2. вразливість з точки зору джерела живлення;
3. значення для країни.

Нижче наведено інформацію про відповідність обраних міст критеріям.

Київ: 3,5 мільйона жителів (найвищий показник у країні), найвища вразливість (масові атаки на енергетичну інфраструктуру в місті та навколо нього), найвища важливість (столиця, центр прийняття рішень).

Львів: 1 мільйон жителів, середня вразливість, найвища важливість (головний логістичний центр для міжнародної підтримки та поїздок за кордон, головний центр внутрішніх біженців).

Одеса: 1 мільйон жителів, найвища вразливість (нерозвинена енергомережа, великі атаки на енергетичну інфраструктуру), висока важливість (основний порт для транспортування зерна).

Миколаїв: 0,3 млн жителів, висока вразливість, висока важливість (матеріально-технічний центр південного військового напрямку).

Херсон: 0,15 млн жителів, найбільша вразливість (під постійними обстрілами), висока важливість (лінія фронту, нещодавно звільнена).

Дніпро: 1 млн жителів, висока вразливість, висока важливість (логістичний центр східного військового напрямку).

Запоріжжя: 0,2 млн жителів, найбільша вразливість (під постійними обстрілами), висока важливість (поблизу лінії фронту, ворота для внутрішніх біженців з окупованих територій).

Харків: 1 мільйон жителів, висока вразливість (великі атаки на енергетичну інфраструктуру), висока важливість (логістичний центр для східного військового напрямку, поблизу кордону з Росією)

Обмежувальним фактором для вибору міст для програми були внутрішні можливості для розробки програми/проекту та можливість залучити достатні фінансові ресурси для реалізації програми.

3. КРИТЕРІЇ ВИБОРУ СИСТЕМНИХ РІШЕНЬ

Аналіз міжнародного досвіду та результати консультацій, проведених у восьми ключових містах з відповідними постачальниками послуг, показують, що запропоновані рішення мають відповідати декільком критеріям:

1. робота на доступному та доступному (бажано не надто дорогому) паливі;

2. максимально швидкий запуск і вихід на працездатність;
3. тривала робота на максимальній потужності;
4. можливість глибокого силового маневру;
5. висока енергоефективність;
6. безпека;
7. достатній рівень централізації;
8. досить екологічний.

У ході роботи над розробкою цих рекомендацій були проведені консультації з національним оператором електричних мереж (НАК «Укренерго»), які повторно були озвучені на Форумі «Децентралізована генерація. Нові можливості для бізнесу та громад» [1]. У консультаціях із зазначеними містами також взяли участь обласні електророзподільні компанії (обленерго). У результаті було розроблено два додаткові критерії:

9. можливість використання обладнання в повсякденній роботі;
10. можливість запуску генераторів в «пікерному» режимі.

4. ВИБІР СИСТЕМНИХ РІШЕНЬ

Однією з важливих особливостей енергетичного сектору України є власний видобуток природного газу, потужна та надмірно резервована газотранспортна система та практично 100% газифікація великих і середніх міст. З іншого боку, такі палива, як бензин і дизельне пальне, наразі не виробляються в Україні і повністю імпортуються. Альтернативні види палива, такі як біомаса/біогаз, не доступні постійно/миттєво або мають недостатні обсяги. Нарешті, вугілля та аналогічні види палива, незважаючи на наявність і доступність в Україні, є дуже неекологічними та потребують значного додаткового простору та зусиль для організації постачання палива до генераторів. Таким чином, можна стверджувати, що природний газ має бути паливом першого вибору, яке відповідає критеріям 1 і 8.

Аналіз ринку енергетичного обладнання показує, що за вибором палива газотурбінні [2] та газопоршневі [3] генератори відповідають критеріям 2, 3, 4 та 5.

Аналіз можливих схем розташування та додаткові консультації з муніципальними підприємствами та операторами електромереж показують, що як газові турбіни, так і газопоршневі двигуни також відповідають критеріям 9 і 10, особливо якщо вони належним чином масштабовані (відповідає критерію 7), обладнані колекторами для утилізації тепла та обслуговуються муніципальними компаніями централізованого теплопостачання (ЦТ).

Тому важливо запропонувати варіанти системних рішень, які б відповідали критеріям 6 і 7 на основі газотурбінних та/або газопоршневих генераторних установок.

Достатній рівень централізації (критерій 7) важливий для будь-якого запропонованого рішення з кількох причин, таких як ефективність обладнання, вплив на навколишнє середовище, стійкість тощо. Але найважливішою причиною є те, що він дозволяє вводити додаткові маневрові генеруючі потужності належної потужності до національна енергомережа, якої наразі не вистачає і є дуже необхідною не тільки для забезпечення стабільності та безпеки мережі, але й для забезпечення більшої кількості відновлюваних джерел енергії в системі в середньо- та довгостроковий післявоєнний період відновлення. Основна проблема забезпечення критерію 7 полягає в забезпеченні електроенергією насосних станцій водопостачання та каналізації. Маючи недостатню потужність (часто нижче 1 МВт, переважно в межах 1…2 МВт), вони також розкидані по містах. Таким чином, необхідно знайти рішення, як забезпечити живлення групи таких установок від одного джерела з достатньою потужністю (бажано понад 10 МВт) за допомогою існуючих мереж розподілу електроенергії.

З іншого боку, надмірно централізоване рішення (наприклад, встановлення всієї необхідної потужності на одному місці) підірвало б або навіть повністю порушило критерій безпеки (критерій 6). Цей критерій означає, що рішення має не лише забезпечувати належний рівень фізичної безпеки (наприклад, прямий захист від куль/шрапнелі/уламків тощо), а й виключати можливість повного виходу з ладу одним єдиним прицільним ударом.

Беручи до уваги:

- результати обговорень з відповідними комунальними підприємствами (включаючи електророзподільні компанії);
- аналіз типової загальної потужності критичної інфраструктури, яка буде охоплена рішенням у всіх фокус-містах (50 МВт+);
- розподіл потужностей основного обладнання критичної інфраструктури (0,5…30 МВт на точку відбору);
- аналіз потенційних ризиків безпеки та методи пом'якшення;
- вимоги щодо достатнього рівня централізації (рівень потужності джерела) (не менше 5 МВт, бажано 10 МВт+);

дозволяє зробити висновок, що запропоноване рішення має відповідати наступним критеріям:

- можливість покриття загальної необхідної потужності від 3 до 5 джерел;
- можливість постійної роботи в режимі маневрування;
- незалежно від тепловіддачі;
- достатній рівень резервування приєднаних розподільчих електромереж;
- (бажано) певний рівень перекриття зон охоплення джерел генерації.

5. ВИСНОВОК

Таким чином, загальне рішення має базуватися на поєднанні газотурбінних і газопоршневих двигунів-генераторів і включати підвищувальні трансформатори для підключення до розподільчої мережі електроенергії та допоміжне обладнання (дожимні газові компресори, високовольтні кабелі тощо).

Важливо зазначити, що в більшості випадків насосне обладнання мереж водопостачання, каналізації та ЦТ не обладнане перетворювачами частоти. Таким чином, рішення повинно покривати або стартову потужність (яка на 3-7 разів перевищує робочу потужність залежно від віку та загального стану насосів), або забезпечувати встановлення частотних перетворювачів на всьому необхідному насосному обладнанні. Останній варіант завжди в рази дешевше.

Залежно від наявності ресурсів, програму можна розширити за межі списку ключових міст. Потенційні міста першого вибору для розширення програми: Суми, Чернігів, Житомир, Кривий Ріг, Кременчук.

Список літератури

[1] Децентралізована генерація. Нові можливості для бізнесу та громад: вебсайт. URL: https://www.facebook.com/share/p/pZFyurfe7Bv26ER4/.

[2] Газові турбіни sgt вебсайт: URL: https://www.siemens-energy.com/global/en/home/products-services/product/sgt-800.html.

[3] Офіційний сайт компанії INNIO Group. Газопоршньові двигуни: вебсайт. URL: https://www.innio.com/en.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Енергозбереження через впровадження геотермальних систем охолодження повітря в умовах кліматичних змін та енергетичної кризи в Україні

Олег Лисак, канд.техн.наук, науковий співробітник [1] (ORCID: 0000-0002-4934-0685)

[1] *Інститут відновлюваної енергетики НАН України, вулиця Метрологічна, 50, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

В публікації досліджується можливість зменшення навантаження на систему електропостачання України шляхом впровадження геотермальних систем охолодження повітря в системах кондиціонування повітря. Актуальність питання обумовлена дефіцитом електроенергії, спричиненим російськими атаками на енергетичну інфраструктуру та окупацією енергогенеруючих підприємств. Також аналізується вплив кліматичних змін на підвищення потреб у охолодженні та порівнюється ефективність геотермальних і повітряних систем охолодження. Результати аналізу свідчать про вагоме зменшення споживання енергії при переході на геотермальні системи, що може стати важливим кроком для підвищення енергоефективності та стабільності енергосистеми України.

Ключові слова: тепловий насос, геотермальне охолодження, повітряне охолодження, системи кондиціонування повітря.

1. ВСТУП

Сьогодні, в Україні через російські атаки по системі енергопостачання та окупацію деяких енергогенеруючих підприємств виник значний дефіцит потужності з генерування електроенергії. Внаслідок цього, в періоди підвищеного попиту на електроенергію, виникає потреба у відключенні певної кількості споживачів, аби аварійно не перевантажувати систему електропостачання. Варто відзначити, що компенсувати нестачу електроенергії можливо за рахунок її імпорту з закордону лише частково, бо пропускна здатність мереж для імпорту електроенергії не в змозі повністю забезпечити всіх споживачів [1]. Також імпортована до України електроенергія є переважно дорожчою за ту, що вироблена в Україні.

Аби зменшити кількість відключень, важливо більш ощадно використовувати електроенергію, зокрема в пікові години. Зокрема, це стосується й систем кондиціонування повітря (СКП), що використовують повітряні системи охолодження та створюють значне навантаження на системи енергопостачання.

2. МЕТА ТА ЗАДАЧІ РОБОТИ

Метою роботи є аналіз того, як впровадження геотермального охолодження повітря замість повітряного охолодження сприятиме зменшенню навантаження від СКП на системи електропостачання. Для цього було виконано наступні задачі: а) проаналізовано вплив змін клімату на роботу СКП та б) проаналізовано підходи до визначення ефективності переходу від повітряних до геотермальних систем охолодження повітря в СКП.

3. ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА РОБОТУ СКП

Перш за все, необхідно звернути увагу на зміни клімату та їх наслідки – а саме підвищення середньорічної температури в Україні, а також появу все нових та нових рекордних значень температури в теплий період року [2]. Таке підвищення температури починає становити значну загрозу для життя людей, особливо літнього віку та хворих. В такому випадку СКП вже розглядається не як засіб для створення комфортного середовища, а як засіб забезпечення знаходження людини в умовах, за яких її здоров'я буде в безпеці. Зокрема, це розглядалось в дослідженні Французької асоціації геотермальних професіоналів (AFPG), які проаналізували переваги переходу від повітряного до геотермального охолодження в СКП на прикладі Парижу, Франція [3]. Окрім економічних переваг та зниження викидів CO_2 внаслідок застосування геотермального охолодження, автори також розглядали прямі та непрямі витрати, що можуть бути спричинені відсутністю якісної системи охолодження СКП: наприклад, вартість госпіталізації та втрата людиною прибутку внаслідок госпіталізації через надмірну спеку.

Варто відзначити, що хоч в суспільному уявленні звичайні вентилятори можна використовувати як засіб для охолодження повітря, однак за даними Всесвітньої організації охорони здоров'я це є ефективним лише до певної межі температури навколишнього повітря в 36 °C, після якої застосування вентиляторів створить лише протилежний ефект, а саме пришвидшиться швидкість перегріву людини [4]. В дослідженні [5] вказано про припустимість дещо вищого ліміту температури навколишнього повітря для застосування вентиляторів, але за подальшого зростанням температури навколишнього повітря необхідними є застосування саме СКП.

При цьому, через зміни клімату (глобальне потепління), потрібно враховувати й те, наскільки суттєво зросте рівень холодоспоживання протягом найближчих десятиліть з тим, аби змінити вимоги до будівель таким чином, аби вони були пристосовані до майбутніх складнощів, пов'язаних зі зміною клімату [6]. Іншим важливим кроком є формування заходів з модернізації наявних будівель та впроваджених СКП з тим, аби за збільшення холодоспоживання у порівнянні з початковим проєктним значенням запропоновані рішення з модернізації будівель були б енергоефективними та невитратними.

4. ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕХОДУ ВІД ПОВІТРЯНИХ ДО ГЕОТЕРМАЛЬНИХ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ ПОВІТРЯ В СКП

Для якісного аналізу ефективності переходу від повітряних до геотермальних систем охолодження повітря в СКП необхідною є створення значної бази з фактичних даних, отриманих під час експлуатації систем. Досить

близьким до такого підходу є сценарій розвитку геотермального теплопостачання в [7]. Цей сценарій розглядав випадок з прогнозуванням споживання електроенергії для забезпечення систем теплопостачання при застосуванні як повітряних, так й геотермальних теплових насосів за різних варіантів розвитку подій, як, наприклад, різної фінальної частки застосування повітряних та геотермальних теплових насосів. Такий підхід можливо використати як прототип для моделювання переходу від повітряного до геотермального холодопостачання в СКП.

Важливою складовою такого підходу є збір даних, що базується не на теоретичних припущеннях, а на записах характеристик ефективності роботи теплових насосів за різних температур навколишнього повітря та відповідних значень коефіцієнту перетворення теплоти COP [7]. При цьому використовувались лише дані, що вважались надійними (шляхом прибирання з бази даних малоймовірних значень COP), так й умов, за яких було визначено значення COP (мова йде про те, аби не обмежуватись аналізом витрат електроенергії лише компресором холодильної установки, але й за інших елементів). Аналогічний підхід варто застосовувати й у випадку охолодження з застосуванням коефіцієнту енергоефективності EER.

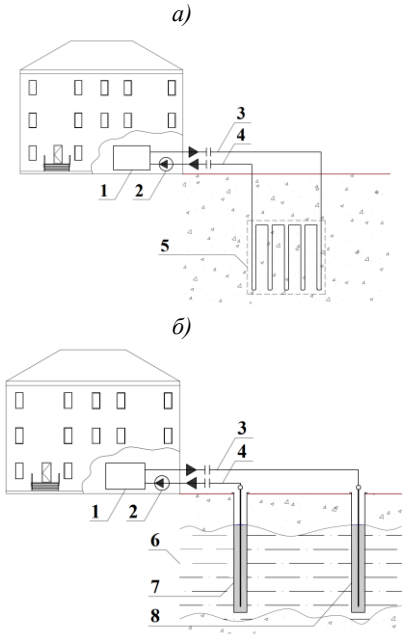


Рисунок 1. Система геотермального охолодження з використанням: а) свердловин; б) водоносного горизонту: 1 – холодильна машина в СКП; 2 – циркуляційний насос; 3 – трубопровід для повернення холодоносія; 4 – трубопровід для підведення холодоносія; 5 – система свердловин; 6 – водоносний горизонт; 7 – видобувна свердловина; 8 – закачувальна свердловина.

Близьким до теми цієї статті є вище згадане дослідження AFPG [3]. Це дослідження розглядало декілька типів споживачів і найбільш дешевим впровадження систем геотермального охолодження було для торговельних центрів, а найдорожчим – для індивідуальних користувачів.

Що стосується розглянутих в цьому дослідженні типів систем геотермального охолодження, то їх було дві (рис. 1): з використанням свердловин та з використанням водоносного горизонту. Ще одним варіантом було використання холодильною машиною режиму “free cooling” (вільного охолодження), коли холодоносій з геотермального джерела є достатньо холодним та не потребує додаткового охолодження холодильною машиною. Згідно [3] для повітряних систем охолодження EER = 2,75…3; для вертикальних свердловин EER = 6; для систем з використанням водоносного горизонту EER = 7; для “free cooling” EER = 30.

5. ВИСНОВОК

В результаті виконання роботи було вказано, що зміни клімату збільшують потребу в охолодженні, що посилює навантаження на енергетичну систему України. Впровадження геотермальних систем охолодження повітря, що мають вище значення EER ніж в повітряних систем охолодження має знизити споживання електроенергії, зменшуючи тим самим навантаження на енергомережі під час пікових періодів. Подальші дослідження мають зосередитися на більш детальному аналізі різних типів геотермальних систем та їх адаптації для різних кліматичних і геологічних умов України.

Список літератури

[1] «Чи можна збільшити імпорт електроенергії з ЄС?». Green Deal Ukraine: вебсайт. URL: https://greendealukraina.org/uk/news/chy-mozhna-zbilshyty-import-elektroenerhii-z-yes.

[2] «Глобальне потепління чи тимчасова аномалія? Як змінилася температура в Києві за 100 років». Економічна правда: вебсайт. URL: https://www.epravda.com.ua/weeklycharts/2024/07/16/716702/.

[3] J. Cazal, “L’AFPG publie une étude sur le rôle de la géothermie dans la climatisation et le rafraichissement”, AFPG: вебсайт. URL: https://www.afpg.asso.fr/lafpg-publie-une-etude-sur-le-role-de-la-geothermie-dans-la-climatisation-et-le-rafraichissement/.

[4] N. B. Morris et al., “Electric fan use for cooling during hot weather: a biophysical modelling study,” *Lancet Planet. Health*, Jun. 2021.Vol. 5, no. 6, P. e368–e377. URL: https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00136-4.

[5] O. Jay, M. N. Cramer, N. M. Ravanelli, and S. G. Hodder, “Should electric fans be used during a heat wave?,” *Appl. Ergon.*, Jan. 2015. Vol. 46. P. 137–143. URL: https://doi.org/10.1016/j.apergo.2014.07.013

[6] N. O. Bell, J. I. Bilbao, M. Kay, and A. B. Sproul, “Future climate scenarios and their impact on heating, ventilation and air-conditioning system design and performance for commercial buildings for 2050,” *Renew. Sustain. Energy* Rev., Jul. 2022. Vol. 162. P. 112363. URL: https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112363

[7] S. D. Watson, J. Crawley, K. J. Lomas, and R. A. Buswell, “Predicting future GB heat pump electricity demand,” *Energy Build.*, May 2023. Vol. 286. P. 112917. URL: https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.112917

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Нові стратегії налаштування оптимальної температури припливного повітря та мінімальної витрати повітря в зонах для систем VAV

Костянтин Пиндик, студент [1] (ORCID: 0009-0004-5161-4173)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

На будівлі припадає значна частина загального споживання енергії, тому покращення роботи типових систем зі змінним об'ємом повітря (VAV) в будівлях може забезпечити величезні економічні можливості. Представлено нові стратегії для скидання заданих значень температури припливного повітря (SAT) і мінімальної витрати повітря в зоні, щоб підвищити ефективність типових систем VAV. Результати моделювання показують, що запропоновані стратегії перезавантаження можуть забезпечити економію енергії вентиляторів від 1,6% до 5,7% та економію навантаження на опалення від 7,7% до 33,7%, залежно від місця розташування.

Ключові слова: енергоефективність будівлі; система VAV; скидання температури припливного повітря; мінімальна витрата повітря в зоні; оптимізація; енергоефективність.

1. ВСТУП

Будівлі є одними з найбільших споживачів енергії у світі. Фактично, на цей сектор припадає приблизно 40 відсотків енергії, що споживається, а це більше, ніж кількість енергії, що використовується промисловістю та транспортом. Тому підвищення енергоефективності цих будівель може зменшити загальне споживання енергії та пов'язані з ним викиди вуглекислого газу в будівлях [1]. Серед різних типів систем ОВіК у більшості великих будівель використовуються системи зі змінним об'ємом повітря (VAV). Тому будь-яке вдосконалення роботи типових систем VAV може забезпечити як енергозбереження, так і економію коштів [2]. Таким чином, у кількох дослідженнях вивчалися різні стратегії оптимізації для досягнення кращої енергоефективності в системах VAV. Для вирішення цих проблем представлено інтегровані дві стратегії керування, які скидають як SAT, так і мінімальне задане значення витрати повітря для одноканальної багатозональної системи VAV, а також оцінюються методи в моделюванні та реальних системах керування. Ці стратегії легко реалізувати в реальних системах і вони можуть підвищити ефективність типових систем VAV.

2. МЕТА РОБОТИ

Представити нові стратегії для скидання заданих значень температури припливного повітря (SAT) і мінімальної витрати повітря в зоні, щоб підвищити ефективність типових систем VAV.

3. ПЕРЕЗАВАНТАЖЕННЯ СТРАТЕГІЙ КОНТРОЛЮ

Як показано на рис.1, типова система VAV має такі основні контури керування: контур керування приміщенням, контур керування температурою припливного повітря SAT та контур керування статичним тиском у повітропроводі. Температура повітря в приміщенні зазвичай регулюється за допомогою каскадного контуру керування. Один контур використовується для визначення заданого значення витрати повітря, яке підтримує температуру повітря в приміщенні. Інший контур використовується для керування засувкою VAV-боксу, яка підтримує витрату повітря на заданому рівні. Контур керування статичним тиском у повітропроводі використовується для підтримання статичного тиску в повітропроводі на заданому рівні шляхом модуляції швидкості обертання вентилятора [2].

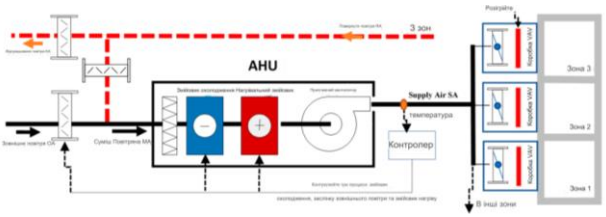


Рисунок 1. Схема типової системи VAV.

Регулювання температури припливного повітря використовується для підтримання температури припливного повітря на заданому рівні. Залежно від робочих станів агрегату, температура припливного повітря (SAT) зазвичай регулюється послідовно трьома окремими пристроями: клапаном охолоджувального змійовика, засувкою зовнішнього повітря (OA) та клапаном нагрівального змійовика. На рис. 2 показано чотири робочі стани або області AHU, як показано нижче. (1) Область 1-нагрівання: коли SAT підтримується шляхом модуляції положення клапана нагрівального змійовика, а засувка зовнішнього повітря знаходиться в мінімальному положенні. (2) Область 2-без охолодження та регулювання OA: коли SAT підтримується за допомогою регулювання положення засувки OA. (3) Область 3 - механічне охолодження та рекуператор: коли засувка OA повністю відкрита, а SAT підтримується за рахунок керування положенням клапана змійовика охолодження. (4) Область 4 - механічне охолодження і мінімальне OA: коли засувка OA знаходиться в мінімальному положенні, а SAT підтримується за допомогою керування положенням клапана змійовика охолодження.

Не має настанови, як скинути мінімальне задане значення витрати повітря в зонах, які не обладнані

датчиками CO_2. Оскільки немає чітких вказівок щодо того, якою має бути мінімальна уставка витрати повітря, мінімальна уставка витрати повітря в зоні зазвичай встановлюється на рівні 20-30% від розрахункової витрати повітря (у цьому дослідженні вона називається максимальним значенням уставки SPf_{max}) - Без застосування стратегії регулювання зі скиданням, активна мінімальна уставка витрати повітря (у цьому дослідженні вона називається уставкою витрати SPf) підтримується постійною під час роботи (SPf = SPf_{max}). У цьому дослідженні представлено нову стратегію скидання активного мінімального значення витрати повітря (SPf) на кожному часовому кроці (наприклад, 5 хв) між розрахунковим значенням (SPf_{max}) і найнижчим можливим значенням (SPf_{min}). Найменше можливе значення уставки (SPf_{min}) дорівнює або перевищує кількість повітря, необхідне в зоні дихання, або мінімальний потік повітря, необхідний для стабільності керування блоком VAV.

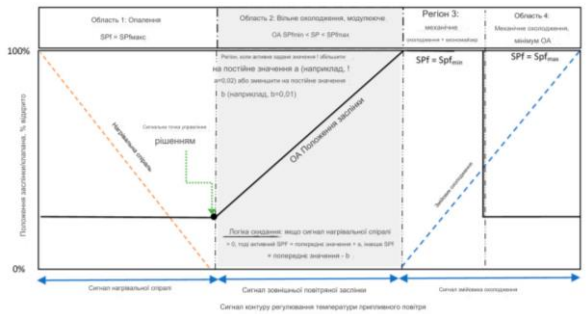


Рисунок 2. Робочі стани кондиціонера та рекомендована стратегія мінімального заданого значення витрати повітря в зоні (SPf)

Рекомендоване задане значення (SPf) залежить від робочих станів AHU, як показано на рис. 2. В області 1 активне задане значення (SPf) слід підтримувати на проектному максимальному значенні (SPfmax), оскільки зменшення заданого значення збільшує кількість зовнішнього повітря, необхідного для вентиляції, і, як наслідок, потребу в нагріві цього повітря. В області 2, коли SAT підтримується за допомогою модуляції засувки OA, система подає менше 100% свіжого повітря, що може перевищувати мінімальну потребу в повітрообміні, тому припливне повітря багате на свіже повітря, а задане значення може бути скинуте до нижчого за максимальне значення (SPfmax). В ідеалі, уставку можна оптимально підібрати так, щоб необхідна кількість повітря була близькою до OA, що створюється зовнішньою засувкою для підтримання SAT на заданому рівні, і в цьому випадку немає необхідності в механічному охолодженні або нагріванні. Однак це може бути важко застосувати в реальних системах. Проста і легка в реалізації стратегія скидання полягає у використанні сигналу керування тепловою потужністю як індикатора для зміни заданого значення. Щоразу, коли сигнал теплової потужності (або положення клапана опалення) перевищує нуль (або порогове значення), активне значення SPf має бути збільшене на певну величину (наприклад, a = 0,02 або 2% від розрахункового значення). В іншому випадку установка зменшується на певну величину b (наприклад, b = 0,01 або 1%). Немає необхідності скидати уставки мінімальної витрати повітря в зонах з витратою повітря вище SPf_{max} - будь-які зони з витратою повітря, що дорівнює або нижче SPf_{max}, називаються критичними зонами, і скидання відбувається тільки в цих зонах. У блоках з прямим розширенням, замість цього можна використовувати сигнал нагріву (якщо це котел або тепловий насос). В області 3 SPf слід підтримувати на рівні SPf_{min}, що дорівнює необхідному повітрообміну в зоні дихання. В області 4 SPf слід підтримувати на рівні SPf_{max}. Зменшення заданого значення може збільшити потребу в вентиляції і, відповідно, навантаження на систему охолодження [1 , 2].

Алгоритм скидання в існуючих настановах скидає задане значення SAT (у цьому дослідженні - задане значення температури SPt) лінійно між фіксованим мінімальним значенням SPt_{min} та скоригованим максимальним значенням SPt^*_{max} як функцією температури зовнішнього повітря в °C (OAT). Навіть у холодну погоду може існувати кілька зон охолодження, і перезавантаження SAT на основі OAT, запропоноване існуючими настановами, може не забезпечити найкращих результатів. Таким чином, запропонована стратегія використовує контури керування охолодженням або нагріванням зон замість OAT для підрахунку кількості зон, що перебувають в стані охолодження або нагрівання в будь-який момент часу. Якщо зона перебуває в режимі охолодження або вимкнена, значення ZV дорівнює одиниці; в іншому випадку воно дорівнює нулю. Скидання SAT Сигнал охолодження RCS розраховується наступним чином:

$$RCS = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot Z \cdot V_i \qquad (1)$$

де, n - кількість зон; a - це коефіцієнт, який надає вагу зоні i. Значення a_i, може бути визначене на основі розрахункової витрати повітря або фактичних показань. Тут a_i розраховується як відношення розрахункової витрати повітря в зоні до суми розрахункових витрат повітря в усіх зонах. Сума повинна дорівнювати 1. Тоді RCS має змінюватися від 0 до 1 (від 0 до 100%). Якщо жодна зона не охолоджується, RCS дорівнює нулю. Якщо всі зони охолоджуються, він стає рівним 1 (100%). SAT скидається на основі RCS.

4. ВИСНОВКИ

1. Інтегровані стратегії скидання SAT та мінімальної швидкості повітряного потоку представлені в цьому документі з метою досягнення кращої енергоефективності будівель.

2. Стратегія SAT використовує алгоритм для підрахунку кількості зон в процесі охолодження або обігріву і використовує цей підрахунок для скидання SAT замість того, щоб покладатися лише на OAT.

3. Стратегія скидання мінімального повітряного потоку враховує робочі стани кондиціонера та сигнал нагрівальної спіралі і відповідно визначає мінімальну уставку швидкості повітряного потоку.

Список літератури

[1] Monthly Energy Review, EIA-US Energy Information Administration. May 2021.

[2] Pease P.; Chhabra J.; Zolfaghari Z. Planning for net zero by 2050, what HVAC system interventions will today's code minimum commercial buildings require? arXiv 2021, arXiv:2111.03899.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Дослідження впливу стану навколишнього середовища на ККД конденсаційних котлів.

Софія Чурилик, студентка [1i](ORCID: 0009-0008-8086-8323)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Розглядається вплив навколишнього середовища, зокрема відносної вологості та атмосферного тиску, на енергоефективність водогрійних конденсаційних теплогенераторів. З метою вивчення цих факторів розроблено стенд для дослідження роботи конденсаційних і неконденсаційних котлів. Також описано перспективний метод підвищення ККД теплогенераторів через збагачення дуттєвого повітря киснем. Акцентується увага на експериментальних дослідженнях та впровадженні нових технологій.

Ключові слова: конденсаційна техніка, коефіцієнт корисної дії, відносна вологість, атмосферний тиск, дуттжве повітря, збагачення киснем.

1. ПЕРЕХІД ДО КОНДЕНСАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ.

В умовах швидко змінюючихся вимог до швидко перетворюваного штучного середовища, в якому мешкає людина, швидко змінюються і джерела теплоти. І один із основних елементів цих систем – системи теплопостачання.Змінюються вимоги до систем теплопостачання, наприклад замість високотемпературних систем теплопостачання з температурним графіком 150°С-70°С розповсюджуються системи низькотемпературні з температурним графіком 80°С-60°С або і більш низькотемпературним. Збільшується кількість автономних джерел теплоти, для яких характерна наявність декількох споживачів з різними навантаженнями в часі і за температурним графіком. Навантаження на опалення зменшуються через постійно зростаючі вимоги до теплової ізоляції будівель і споруд, що тягне за собою зміни в теплових схемах котелень [1].

Зростають вимоги до екологічних характеристик джерел теплоти, зокрема, до теплогенераторів, що використовують органічне паливо. Це приводить до змін в конструкції теплогенераторів. Все більше використовується теплогенеруючих агрегатів, що працюють в конденсаційному режимі. На стадії розроблень такі новітні методи підвищення екологічних характеристик теплогенераторів на органічному паливі, як збагачення дуттєвого повітря киснем. Цей метод також дозволяє зменшити питому витрату палива на генерування одиниці теплоти.

В побутових апаратах теплозабезпечення не здіснюється регулювання співвідношення повітря і газу, тобто один раз налаштували α=1,2 (коефіцієнт надлишку повітря) і надалі його непереналагоджують. Це призводить до того, що ККД котлоагрегату не є стабільним, оскільки α при різних навантаженнях коливається.

2. МЕТА РОБОТИ

Аналіз впливу стану навколишнього середовища на енергоефективність водогрійних теплогенераторів та збагачення киснем дуттєвого повітря

3. ВПЛИВ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ВОДОГРІЙНИХ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРІВ

Згідно закону Дальтона, при зміні тиску відповідно змінюється вміст O_2. Якщо повітря це суміш азоту і кисню, то при зміні тиску концетрація усіх компонентів повітряної маси змінюється.

Зміна відносної вологості повітря, залежно від погодних умов. При збільшенні вологості, відповідно в камеру згоряння потрапляє більша кількість вологи. В результаті це призводить до зменшення ККД. Навколишнє середовище впливає на ККД конденсаційного котла і на кількість кондесату, який з'являється при роботі конденсаційного котла.

Дослідження в цьому напрямку не проводяться і в підручниках не описується вплив вищезазначених факторів на ефективність роботи апарату. Тому ключовим завданням є – створити установку, де буде можливо проаналізувати вплив відносної вологості і атмосферного тиску на роботу котлоагрегату.

На кафедрі Теплотехніки розробляється учбово-дослідницький стенд для дослідження цих факторів на ККД навісних конденсаційних котлів із закритою камерою згоряння.

4. ЗБАГАЧЕННЯ КИСНЕМ ДУТТЄВОГО ПОВІТРЯ

Все більше використовується теплогенеруючих агрегатів, що працюють в конденсаційному режимі. На стадії розроблень такі новітні методи підвищення екологічних характеристик теплогенераторів на органічному паливі, як збагачення дуттєвого повітря киснем. Цей метод також дозволяє зменшити питому витрату палива на генерування одиниці теплоти.

Технологія використання збагаченого киснем повітря знаходиться тільки на стадії розроблення, хоча теоретичні дослідження показують перспективність цієї технології як з точки зору підвищення екологічних характеристик теплогенеруючих агрегатів, так і з точки зору зростання їх ККД [1]. Останнє приводить до зниження питомих витрат палива на генерування одиниці теплоти. У зв'язку з чим в лабораторії передбачаються дослідницькі роботи на стенді рис1-3. в напрямку вивчення тепломасообмінних процесів

в водогрійних малорозмірних котлах при використанні збагаченого киснем дуттєвого повітря.

5. СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

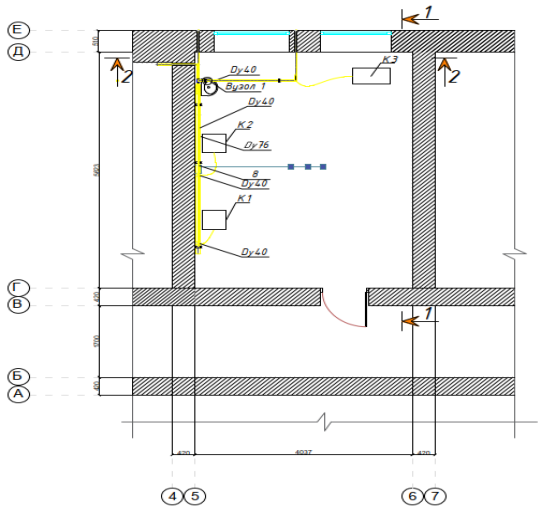


Рисунок 1. План лабораторного приміщення

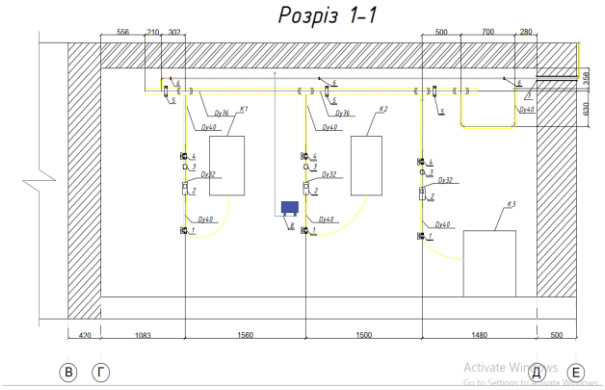


Рисунок 2. Схема стенду

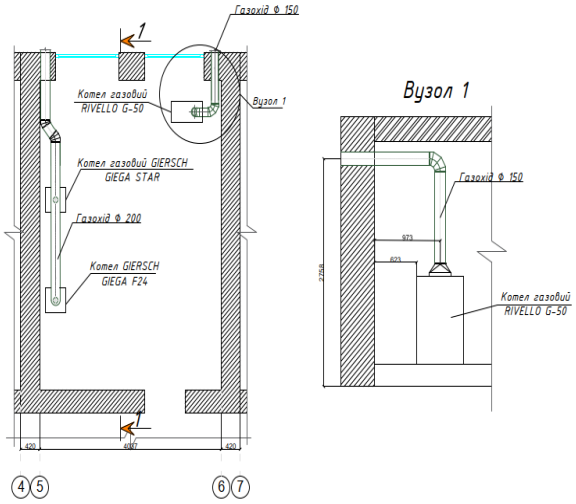


Рисунок.3. Схема димовидалення

6. ОПИС СХЕМИ СТЕНДУ

Встановлено 3 котлоагрегати з яких 1 настінний неконденсаційного режиму роботи GIERSCH GIEGA F24 F1, 1 настінний конденсаційного режиму роботи GIERSCH GIEGA STAR.

Крім цього котел напольний секційний G-50 RIVELLO з блочним пальником.

7. ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ

Студенти будуть досліджувати ефективність роботи конденсаційного та неконденсаційного котлів, наступним чином:

Котел включається на мінімальну потужність, виводиться в стаціонарний режим і проводяться необхідні вимірювання. Надалі робочий діапазон потужності на п'ять/три значень між мінімальною та максимальною потужністю і вимірювання проводиться ще чотири рази з визначенням всіх параметрів включно з вимірами на максимальному діапазоні потужності [2].

Обробка результатів дослідження передбачає побудову графіків залежності ККД від потужності, що її розвиває котел, графіків кількості отриманого конденсату від розвинутої потужності та наявності CO та NOX в продуктах згорання при зміні потужності котла. ККД обчислюється методом прямого балансу.

8. ВИСНОВОК

Перехід до конденсаційної техніки є актуальним напрямком розвитку систем теплопостачання, зумовленим зміною вимог до енергоефективності та екологічності. Дослідження впливу навколишнього середовища, таких як вологість та тиск, на ефективність роботи теплогенераторів є важливим кроком для підвищення їх ККД.

Розробка стендів для дослідження цих факторів дозволить краще розуміти процеси, що впливають на теплові системи. Збагачення дуттєвого повітря киснем має потенціал для подальшого підвищення ефективності теплогенеруючих агрегатів, що вказує на перспективи впровадження новітніх технологій в цій галузі.

Список літератури

[1] Енергозбереження в технологічних установках. Навчальнометодичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 7.000008, 7.000008 "Енергетичний менеджмент" (денної і заочної форм навчання) / укл.: Ю.Г. Качан, А.Г. Лохматов/ Запоріжжя, 2010. 118 с.

[2] Якименко О. В. Морковська Н. Г. Технічна експлуатація інженерних мереж : навч. посібник. Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 289 с.

[i] *Робота виконана під керівництвом доц. Павла Гламаздіна*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Вирішення проблеми використання не проектного палива на ТЕЦ

Євген Вакуленко, студент[1] [i] (ORCID: 0000-0005-45765-3790)

[1] Київський національний університет будівництва та архітектури, проспект Повітряних сил 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Робота присвячена дослідженню можливості покращення спалювання непроектного низько-реакційного вугілля на українських ТЕЦ та ТЕС. Через окупацію донецько-вугільного басейну українські вугільні ТЕЦ та ТЕС почали переходити на спалювання доступного, не проектного твердого палива. Не проектне паливо є досить низько-реакційним тому виникла необхідність пошуку можливості покращення його Фізичних та екологічних показників. Одним з таких методів є збільшення концентрації кисню в дуттьовому повітрі, який і був розглянутий.

Ключові слова: тверде паливо, дуттьове повітря , збагачене киснем, газове вугілля , антрацит,буре вугілля, ступінь вигорання вугілля

1. ВСТУП

Довгий час українські вугільні ТЕЦ та ТЕС працюють на не проектному, низькокалорійному та низько реакційному паливі. При цьому в основному в якості не проектного угілля використовується низькосортне газове вугілля марки »Г» та буре вугілля барки «Б», за своїмия костями вони різко відрізняються від своїх проектних марок вугілля. Через знижену теплотворну здатність збільшується питома витрата, збільшується шкідливі газоподібні викиди, а також кількість золи та ш лаку, крім того , виникають технічні проблеми в процесі експлуатації парогенератора – занос золи золовимими відкладенням в економайзері та повітотропідгрівачів, а також шлакування пароперегрівачів та ширм. Спеціалісти розробляють різні методи боротьби з цими проблемами, однак вони або надто складні або не вирішують проблему повністю [1].

Однак поки що не використовується метод збагачення киснем дуттьового повітря, попередні дослідження показали потенційну ефективність цього методу для підвищення енергоефективності парогенераторів , які працюють на вугіллі [2]. Для оцінки потенціалу пропонуйого методу було проведено розрахунки згідно [3] парогенератора при використання трьох марко вугілля, з яких одна марка проектна та дві не пректні

Для розрахунку були взято парогенератор ТП-170 який розрахований для роботи на антрациті. Для порівняння було взято марки вугілля, що використовуються на сьогоднішній день, а саме: вугілля марки «Г» - газове та «Б» - буре.

2. СУТЬ ЗАПРОПОНОВАНОГО МЕТОДУ

Для вирішення проблеми спалювання низько реакційного вугілля було обрано раніше запропонований та розрахований метод збагачення киснем дуттьового повітря.

Суть методу полягає в збільшенні концентрації кисню у дуттьовому повітрі для швидшої реакції окиснення вуглецю. Даний спосіб інтенсифікації горіння не новий, раніше він використовувався в металургії, але був за дорогий для використання його в енергетиці. Раніше був відомий всього один спосіб отримання збагаченого кисню, а саме кріогенний. Завдяки кріогенному способу отримання збагаченого кисню можна отримати кисень чистотою 99.99%. Сьогодні з'явились новіші та простіші газороздільні установки, які також мають високий рівень очистки, але їх собівартість дешевша. Перший спосіб це - адсорбційний, Фізична адсорбція зумовлена ван-дер-ваальсовими, або електростатичними, силами притягання частинок адсорбованої речовини до частинок адсорбенту. [4]. Цей спосіб дає можливість отримувати кисень з чистотою 95%, але установка для отримання необхідного об'єму кисню є досить громіздкою і може не поміститись для розташуванні її на підприємстві.

Третім способом є мембранне розділення, технологія заснована на відділенні молекул азоту зі стиснутого повітря, що проходить через поліволоконні мембрани. Атмосферне повітря стискається в компресорному модулі, після чого проходить очистку і осушку в модулі підготовки повітря і надходить в мембранний модуль газорозділення, в якому відбувається розділення повітря на пермеат (повітря з підвищеним вмістом кисню) і газоподібний азот. Мембранний модуль являє собою набір картриджів, всередині яких знаходяться мембрани, виготовлені з перфорованого полімерного волокна. Газовий потік під тиском подається в пучок мембранних волокон. Через різницю парціальних тисків на зовнішній та внутрішній поверхнях мембрани відбувається розподіл газового потоку [4]. Ці установки не займають багато місця адже можуть виконуватись та монтуватись у морських контейнерах, тому вони є більш зручними у монтуванні на території існуючих підприємств

3. ОСНОВНІ ЗМІНИ ПРОЦЕМА ГОРІННЯ ПАЛИВА В КОТЛІ

Після проведення розрахунків та аналізу отриманих даних можна виділити основні помітні зміни для всіх принятих до розрахунку видів вугілля.

Першою відмінністю для кожного палива було зменшення необхідного об'єму дуттьового повітря при збільшенні концентрації кисню у дуттьовому Рис.1, 2.

Причиною його зменшення - це збільшення молекул кисню у топці парогенератора, які є головною частиною реакції окиснення вуглецю, та зменшення баластної частки азоту яка не вступає в реакцію та забирає на себе корисне тепло що виділяється в топці парового котла

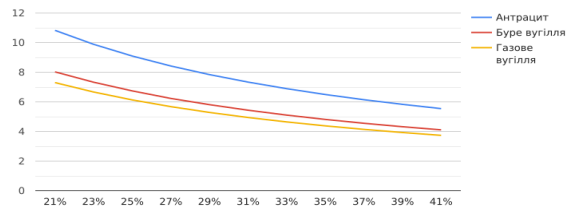


Рисунок 1. Об'єм необхідного повітря для спалювання вугілля при різних концентраціях кисню у дуттьовому повітрі, м^3/кг

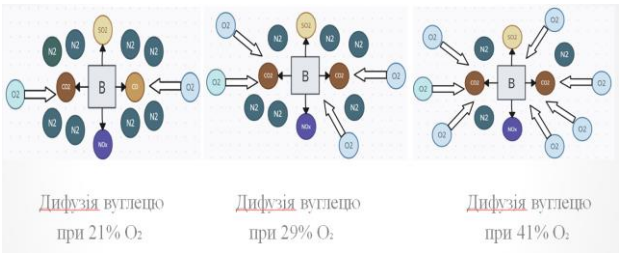


Рисунок 2. Схема дифузії вуглецю при різних

Другою помітною зміною є зменшення об'єму продуктів горіння. Це обумовлено зменшенням об'єму азоту у дуттьовому повітрі, а також загалом зменшенням об'єму необхідного повітря для спалювання 1 кг палива Рис.3.

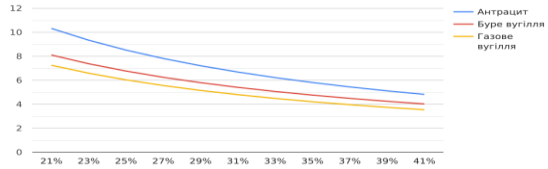


Рисунок 3. Об'єм продуктів горіння при різних концентраціях кисню у дуттьовому повітрі, м^3/кг [1]

Разом з цими показниками важко не помітити такий важливий показник як температура горіння в топці парогенератора. Звісно всі види вугілля містять різний відсоток вуглецю у своєму складі, що прямо впливає на кількість виділеного тепла. Але навіть вугілля з низькою початковою температурою показує позитивну динаміку Рис.3.

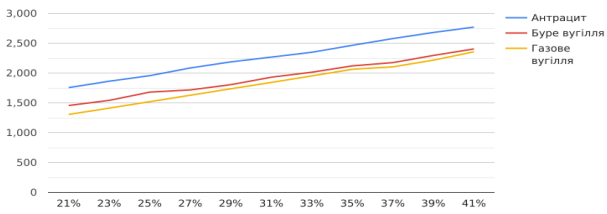


Рисунок 4. Динаміка зміни температури горіння при різних концентраціях кисню у дуттьовому повітрі, °С

Збільшення температури горіння відбувається за рахунок пришвидшення дифузії кисню до поверхні вуглецю, завдяки збільшенню концентрації кисню у топці Рис.2. Також на збільшення ступеню вигорання вугільного пилу впливає час його перебування у топці. Через зменшення загального об'єму дуттьового повітря зменшиться загальна швидкість газів у газовому тракті котлоагрегат, що допоможе більш якісно спалювати більші часточки вугілля.

Ці фактори напряму впливають на загальну витрату палива Рис.5.

Зменшення витрати палива є також наслідком збільшення ступеню вигорання більших часток палива та збільшення часу перебування вугілля в топці.

Разом ці фактори впливають на збільшення корисного спалювання палива і, як наслідок, зменшення питомої витрати палива для отримання температури, необхідної для отримання пари.

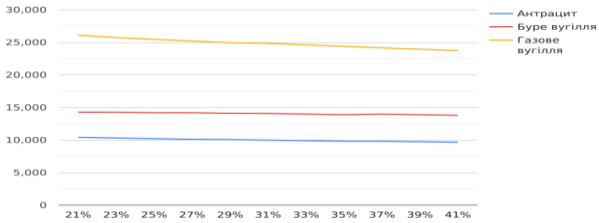


Рисунок 5. Питома витрата палива при різних концентраціях кисню у дуттьовому повітрі, кг/год

4. ВИСНОВОК

Провівши розрахунок та проаналізувавши їх результати можна стверджувати, що даний спосіб інтенсифікації горіння вугілля є універсальним і підходить для будь якого палива. Оскільки даний метод є універсальним для інтенсифікації процесу горіння, то варіюючи відсоток кисню у дуттьовому повітря можна оптимізувати процес спалювання непроектного вугілля при його використанні замість проектного не змінюючи конструкції елементів парогенератора.

Список літератури

[1] Вакуленко Є. С., Гламаздін П. М. Методи підвищення екологічних характеристик вугільних тец та тес. *Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Green Construction»*. 2024. С. 52–57.

[2] Дяченко А., Гламаздін П. Збагачення киснем дуттьового повітря для підвищення енергоефектиснвості енергетичних парогенераторів. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського*. 2021. Т. 32. № 4. С. 178–185.

[3] Кулик М., Кравець Т., Семерак М. Аналіз наявних технологій розділення повітря для підвищення ефективності спалювання палива в енергетиці. *Науково-практичного журналу "Екологічні науки"*. 2019. № 2. С. 59–64.

[i] *Робота виконана під керівництвом доц. Павла Гламаздіна*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Особливості газотурбінних установок

Олександр Богдан, студент[1] (ORCID: 0009-0008-1797-9522)**, Віктор Сідун** студент[1 i] (ORCID: 0009-0007-4330-7837)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Енергетична галузь України після значних пошкоджень і руйнувань об'єктів генерації електричної енергії потребує нових джерел і установок для покриття потреб електроспоживання. Газотурбіна установка (ГТУ) е одним з джерел електропостачання. Наведені в роботі формули для оцінки ефективності роботи ГТУ дозволяють визначити витрату умовного палив для отримання 1 кВт електроенергії, зробити висновки відносно паросилових установок.

Ключові слова: газотурбіна установка, компресор, ККД, енергетична ефективність, умовне паливо, турбіна.

.

1. ВСТУП

До 2014 року в Україні близько 50% електроенергії генерували АЕС, до 40% ТЕС та ТЕЦ. Після повномасштабного вторгнення в березні 2022 р. країна втратила тільки атомної генерації понад 43% (ЗАЕС 6000 МВт) через тимчасову окупацію Запорізької області. Через атаки ворога по енергетичній інфраструктурі за останні місяці було втрачено близько 80% генерації Групи ДТЕК.

Центренерго втратив усі об'єкти генерації. Частку можна перекрити імпортом, але країна має фізичні обмеження для імпортування електроенергії до 1800 МВт. Велика кількість руйнувань стимулює впровадження нових методів генерації. Це застосування газотурбінних установок (ГТУ) [1,2].

2. ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БАЛАНС ПРОСТОЇ ГТУ

Оскільки в ГТУ виробляється тільки електрична енергія її єдино системне паливно-енергетичне рівняння взаємо пов'язує секундну витрату палива в ГТУ – $B_{ГТУ}$, кг/с, секундну витрату (тобто, потужність) виробленої електричної енергії – $W_{ГТУ}^{вир}$, кДж/с (кВт), і ККД установки з виробленої електричної енергії – $(\eta_e^{ГТУ})^{вир}$:

$$B_{ГТУ} \cdot Q_н^р \cdot (\eta_e^{ГТУ})^{вир} = W_{вир}^{ГТУ}, \quad (1)$$

де $W_{вир}^{ГТУ}$ – потужність, виробленої електричної енергії, кВт. Визначається за формулою:

$$W_{вир}^{ГТУ} = G_{р.т}^{ГТУ} \cdot l_i^{ГТУ}, \quad (2)$$

де: $G_{р.т}$ – секундна витрата робочого тіла в ГТУ, кг/с. Вага одержаних продуктів згорання палива в ГТУ практично дорівнює вазі повітря, секундній кількості повітря, що стискається в компресорі та визначається експлуатаційним регламентом ГТУ; $l_i^{ГТУ}$– реальна питома внутрішня витрата роботи в ГТУ, кДж/кг. Визначається, як різниця між реальною роботою, яка одержана в газовій турбіні та реальною роботою, яка спожита компресором, з урахуванням внутрішнього відносного ККД газової турбіни – $\eta_{oi}^{ГТ}$, та індикаторного ККД компресора – $\eta_i^К$,

Реальна питома внутрішня витрата роботи в ГТУ, кДж/кг за формулою:

$$l_i^{ГТУ} = l_{г.т}^{ГТУ} \cdot \eta_{oi}^{ГТ} - l_к^{ГТУ} \cdot \eta_i^К, \quad (3)$$

де: $l_{г.т}^{ГТУ}$ – питома адіабатична робота, одержана в газовій турбіні ГТУ, кДж/кг. Визначається аналогічно визначенню для парових турбін, як різниця реальної ентальпії продуктів згорання на вході – $h_o^{ГТ}$ т, кДж/кг, та їх адіабатичної ентальпії на виході газової турбіни – $h_{к.а}^{ГТ}$, за формулою:

$$l_{г.т}^{ГТУ} = (h_o^{ГТ} - h_{к.а}^{ГТ}), \quad (4)$$

$l_к^{ГТУ}$ – питома адіабатична робота, спожита повітряним компресором ГТУ, кДж/ кг. Визначається, як різниця адіабатичної ентальпій повітря на виході – $h_{вих.а}^К$, кДж/кг, та реальної ентальпії на вході компресору – $h_{вх}^К$, кДж/кг, за формулою:

$$l_к^{ГТУ} = (h_{вих.а}^К - h_{вх}^К), \quad (5)$$

$(\eta_e^{ГТУ})^{вир}$ – експлуатаційний ККД ГТУ з виробленої електричної енергії, од. Визначається за формулою:

$$(\eta_e^{ГТУ})^{вир} = \eta_i^{ГТУ} \cdot \eta_м^{ГТУ} \cdot \eta_e^{ГТУ}, \quad (6)$$

де: $\eta_i^{ГТУ}$ – внутрішній ККД ГТУ, од.; $\eta_м^{ГТУ}$ – механічний ККД ГТУ, од., визначається за паспортом ГТУ; $\eta_м^{ГТУ}$ – електричний ККД турбогенератора ГТУ, од., визначається за паспортом турбогенератора ГТУ.

3. ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПАРАМЕТРИ ГТУ ТА ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Експлуатаційними параметрами ГТУ є:

- температура повітря на вході в компресор ГТУ, дорівнює 0 – 20°С. Визначається температурою навколишнього повітря;
- тиск повітря на вході в компресор, дорівнює 1,0 атм (атмосферний тиск); визначається тиском навколишнього повітря;

- тиск повітря на виході компресора, дорівнює 6 – 13 атм; визначається характеристикою компресора;
- температура повітря на виході з компресора, дорівнює 80°С – 120°С, визначається характеристикою компресора;
- температура на виході з камери згорання, дорівнює близько 2000°С. Визначається температурою горіння палива та характеристикою (жаростійкістю) камери згорання;
- температура на вході в газову турбіну, дорівнює 750°С – 800°С; визначається жаростійкістю конструкції газової турбіни;
- тиск у вихлопному патрубку газової турбіни, дорівнює 1,5 – 2,0 атм. Визначається числом ступенів турбіни та протитиском атмосферного середовища;
- температура на виході з газової турбіни, дорівнює 380 – 425 °С. визначається термодинамікою циклу ГТУ;
- витрата палива в ГТУ, визначається паливно-енергетичним балансом ГТУ;
- витрата повітря в ГТУ, визначається тепловим балансом та потребою в охолоджувальному повітрі під час змішування продуктів згорання (з камери згорання) з повітрям після компресору;
- коефіцієнт надлишку повітря на вході в компресорі, визначається енерготехнологічним регламентом, в межах від 5,0 до 6,0.
- коефіцієнт надлишку повітря у продуктах згорання на виході з газової турбіни, визначається експлуатаційним співвідношенням "паливо-повітря" ГТУ [3].

3.1. Показники ефективності ГТУ

Показниками ефективності реальних ГТУ загально визнано наступні:

- термічний ККД ідеалізованого термодинамічного циклу ГТУ – $\eta_t^{ГТУ}$, од;
- внутрішній ККД ідеалізованої ГТУ– $\eta_i^{ГТУ}$, од;
- термічний ККД реального термодинамічного циклу ГТУ – $\eta_t^{ГТУ}$, од;
- внутрішній ККД реальної ГТУ– $\eta_i^{ГТУ}$, од;
- електричний ККД ГТУ з виробленої електричної енергії – $(\eta_e^{ГТУ})^{вир}$;
- електричний ККД ГТУ з відпущеної електричної енергії – $(\eta_e^{ГТУ})^{відп}$;
- питома витрата палива з виробленої в реальній ГТУ електричної енергії – $(b_e^{ГТУ})^{вир}$, г у.п/кВт·год;
- питома витрата палива з відпущеної від реальної ГТУ електричної енергії – $(b_e^{ГТУ})^{відп}$, г у.п/кВт·год.

3.2. Електричний ККД ГТУ з відпущеної електричної енергії

Власникам ГТУ і споживачам потрібно мати інформацію щодо ефективності одержання електричної енергії від ГТУ з метою формування її "заводської" і "ринкової" вартості. Електричний ККД ГТУ з відпущеної електричної енергії – $(\eta_e^{ГТУ})^{відп}$ визначається за формулою:

$$(\eta_e^{ГТУ})^{відп} = (\eta_e^{ГТУ})^{вир} \cdot \xi_{вл.п}^{ГТУ}, \quad (7)$$

де: $(\eta_e^{ГТУ})^{вир}$ – ККД ГТУ з виробленої електричної енергії, од.; $\xi_{вл.п}^{ГТУ}$ – коефіцієнт, що враховує наявність споживачів електричної енергії системи власних потреб ГТУ, од. Дорівнює від 0,92 до 0,98.

3.3. Питома витрата умовного палива на відпущену від ГТУ електричну енергію

Питома витрата умовного палива на відпущену від ГТУ електричну енергію – $b_e^{відп}$, г у.п/кВт.год, визначається за формулою:

$$b^{відп} = 123 / (\eta_e^{ГТУ})^{відп}, \quad (8)$$

Числові значення сучасних ГТУ відносно високі, внаслідок низьких термічних ККД реалізованих термодинамічних циклів, і дорівнюють від **340** г у.п/ кВт.год до **455** г у.п/кВт.год, що призводить, враховуючи високу ціну палива – природного газу до суттєвого здороження відпущеної електричної енергії .

Але у ситуаціях, за яких ціна електроенергії відступає на другий план (наприклад, у разі резервування електропостачання промислового об'єкту) ГТУ мають перспективу впровадження.

4. ВИСНОВКИ

Переваги ГТУ (відносно ПСУ):

- зниження капітальних затрат на створення замкненої автономної установки;
- зменшення на 50 % витрати металу на створення установки;
- зменшення на 50 % монтажних робіт;
- мінімальні або взагалі відсутні потреби у воді;
- маневреність, мінімізація (6 - 30 хв.) пуску та зупинки установки.

Недоліки ГТУ (відносно ПСУ):

- - низький (23 % - 28 %) ККД з відпущеної електричної енергії;
- - зменшення ККД турбіни на 1 % зменшує ККД реальної ГТУ на 3,5 %;
- - зменшення ККД компресору на 1 % зменшує ККД реальної на 2,0 %; (компресор споживає до 60 % потужності турбіни);
- - потреба у рідкому та газовому паливі;
- - висока собівартість одержаної електричної енергії.

Список літератури

[1] Українське радіо. Порятунок енергетики – газотурбінні генераційні установки : вебсайт. URL: http://www.nrcu.gov.ua/news.html?newsID=100706

[2] Київ 24.Як зменшити дефіцит електроенергії у великих містах: вебсайт. URL: https://kyiv24.news/news/v-ukrayini-zminyat-limity-spozhyvannya-elektroenergiyi-z-24-chervnya-yakym-bude-novyj-rozpodil

[3] Маляренко В.А. Енергетичні установки. Загальний курс: навчальний посібник. Харків: САГА, 2014. 316 с.

[4] Газотурбінні та парогазові установки електростанцій : вебсайт.URL: https://ko.paljnycia.cx.ua/articles/gazoturbinni-ta-parogazovi-ustanovki.html

[i] *Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Ссвітлани Барановської*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Проблеми енергоефективності нафтогазової інфраструктури в Україні

Володимир Самборський, студент [1] (ORCID: 0009-0004-5273-8602), **Владислав Рижков,** студент [1] [i] (ORCID: 0009-0005-8777-9815),

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Одним із ключових напрямків енергетичної політики України є диверсифікація шляхів постачання нафти та газу, що має на меті забезпечення енергетичної безпеки та зниження ризику дефіциту енергоносіїв. Реалізація цієї політики можлива лише через будівництво нових нафтогазопроводів та продовження існуючих.

Ключові слова: енергоефективність, нафта, газ, нафтопровід, газопровід, нафтогазова інфраструктура, нафтогазова галузь

1. ВСТУП

Нафтогазові трубопроводи є важливими елементами енергетичної інфраструктури України, забезпечуючи транспортування природного газу та нафти як для внутрішнього споживання, так і для експорту. Через територію України проходять основні газопроводи, які постачають природний газ до європейських країн, що робить її важливим гравцем у глобальній енергетичній системі. Системи нафтогазопроводів є складними інженерними об'єктами, які потребують високих стандартів безпеки, надійності та технологічної інноваційності.

Енергетична стратегія України також передбачає продовження нафтопроводу "Одеса – Броди" до Плоцька (рис.1), а також досягнення проектної завантаженості газотранспортної системи України та збільшення її транзитних потужностей на 30–35 млрд м³ газу на рік шляхом будівництва компресорної станції на газопроводі "Торжок-Долина", другої нитки газопроводу "Ананьїв – Ізмаїл" і нового газопроводу в напрямку Ужгорода. Планується також розширення нафтопереробних потужностей України та, з урахуванням перспективи вступу до ЄС, створення державного резерву нафти, нафтопродуктів і природного газу (відповідно до вимог ЄС — в еквіваленті 90 днів споживання), що передбачає спорудження нових газосховищ і нафтобаз [1, 2].

Рисунок 1. Схема основних магістральних нафтопроводів та нафтопереробних заводів України

Більше третини з 703 газоперекачувальних агрегатів компресорних станцій вичерпали свій моторесурс або близькі до цього, потребуючи реконструкції. Середній термін експлуатації магістральних нафтопроводів перевищує 40 років, а перші з них працюють понад 45 років. За час експлуатації значна частина нафтопроводів та технологічного обладнання (до 80%) вичерпала свій ресурс, стала фізично і морально застарілою, і потребує модернізації.

Система газопостачання природного газу тиском до 1,2 МПа має великий ступінь зносу, експлуатується в складних умовах інженерної інфраструктури населених пунктів. Наприклад, 11,6 тис. км розподільних газопроводів (приблизно 7%) і 4,9 тис. газорегуляторних пунктів (близько 14%) вже відпрацювали свій амортизаційний термін [1-3].

Проблема забезпечення надійності та безаварійної роботи старіючої нафтогазотранспортної системи України стає все більш актуальною. За умов обмежених інвестицій у реконструкцію та технічне переоснащення обсяг старих основних фондів постійно зростає, що може призвести до зниження надійності системи. Щоб уникнути катастрофи найпотужнішої в Європі нафтогазотранспортної системи України, необхідно підтримувати її в технічно справному стані, проводити регулярні ремонти, модернізацію та реконструкцію, використовуючи сучасні технології. Важливо довести нафтогазотранспортну систему до міжнародних стандартів, що вимагає висококваліфікованих кадрів.

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Україна має довгу історію розвитку трубопровідних мереж, починаючи з радянських часів, коли були побудовані перші великі трубопроводи для транспортування нафти та газу з родовищ Сибіру та Каспійського регіону до Європи. Після здобуття незалежності у 1991 році, Україна успадкувала велику мережу трубопроводів, яка стала ключовим елементом національної енергетичної безпеки.

Основні системи трубопроводів [4]:

1. Газотранспортна система (ГТС): Українська ГТС є однією з найбільших у світі. Основними напрямками її роботи є транзит російського природного газу до Європи, а також забезпечення газопостачання всередині країни. Вона

складається з кількох великих газопроводів, таких як «Дружба» і «Уренгой-Помари-Ужгород».

2. Нафтопровідна система: Нафтопровідна система України також виконує важливу транзитну функцію, зокрема через нафтопровід «Одеса-Броди», який забезпечує постачання нафти з Каспійського регіону до Європи.

2.1. Організація роботи нафтогазопроводів

Організація роботи нафтогазопроводів в Україні базується на комплексному управлінні, яке включає кілька ключових аспектів [5]

1. Транзит газу та нафти: Основним органом, що відповідає за транзит природного газу через територію України, є компанія «Оператор ГТС України». Вона забезпечує безперебійний транзит газу до Європи та внутрішнього споживання. За нафтопроводи відповідає компанія «Укртранснафта».

2. Регулювання та контроль: Діяльність у сфері нафтогазопроводів в Україні регулюється рядом законодавчих актів та підзаконних актів. Важливу роль грає Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП), а також Міністерство енергетики України.

3. Модернізація та обслуговування: Важливим аспектом є постійна модернізація та ремонт існуючих трубопроводів для забезпечення їхньої надійності. Оператори проводять планові огляди, технічне обслуговування та впровадження нових технологій для підвищення ефективності та безпеки (рис.2).

Рисунок 2. Ремонтні роботи нафтопроводу

2.2. Технології

Технології, що використовуються у сфері нафтогазопроводів, постійно вдосконалюються, включаючи нові рішення для зниження втрат енергії, підвищення безпеки та зменшення впливу на довкілля.

1. Інноваційні матеріали: Використання нових полімерних матеріалів для покриття труб, які забезпечують кращий захист від корозії та впливу зовнішнього середовища.

2. Автоматизація та моніторинг: Сучасні трубопровідні системи оснащені автоматичними системами контролю, які можуть виявляти витоки, пошкодження та інші технічні проблеми в режимі реального часу. Системи SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) дозволяють централізовано контролювати роботу трубопроводів та оперативно реагувати на аварійні ситуації.

3. Енергоефективність: Технології компресорних станцій також зазнали вдосконалень. Новітні компресорні установки знижують енергоспоживання при транспортуванні газу на великі відстані.

2.3. Виклики та перспективи розвитку

Україна стикається з рядом викликів у сфері нафтогазових трубопроводів. Основними з них є:

1. Конкуренція з іншими маршрутами постачання: Будівництво альтернативних газопроводів, таких як «Північний потік», створює конкурентний тиск на українську ГТС.

2. Енергетична незалежність: Поступовий відхід від імпорту російського газу вимагає розвитку альтернативних джерел енергії та диверсифікації поставок.

3. Інвестиції в модернізацію: Система нафтогазопроводів потребує значних інвестицій для підтримки своєї надійності та конкурентоспроможності. Залучення міжнародних партнерів та використання новітніх технологій є ключовими для збереження транзитного потенціалу.

3. ВИСНОВКИ

Нафтогазопроводи відіграють ключову роль в енергетичній стратегії України, забезпечуючи як внутрішнє енергопостачання, так і транзитні послуги для Європи. Інноваційні технології, ефективне управління та модернізація інфраструктури є необхідними для забезпечення стабільності та безпеки в цій галузі.

Питання організації та технологій нафтогазопроводів в Україні розглядається в численних літературних джерелах, які охоплюють аспекти енергетики, транспортування нафти й газу, а також регулювання нафтогазової галузі. Ось деякі з основних джерел, які можуть бути корисними.

Список літератури

[1] "Енергетична безпека України: виклики та перспективи" під редакцією О. В. Поповича: вебсайт. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2023-12/ad_mono_sukhodolia_do_druku_na_site_02_01_2024.pdf.

[2] Ю. Якименко та ін. Україна: 30 років на європейському шляху. Заповіт. Київ: Український центр економічних і політичних досліджень імені Олександра Разумкова. 2021. 392 с. URL: https://razumkov.org.ua/uploads/2021-nezalezhnist-30.pdf.

[3] Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу: вебсайт. URL:https://nung.edu.ua/department/kafedra-gazonaftoprovodiv-ta-gazonaftoskhovisch/zagalna-informaciya.

[4] Білецький В. С., Фик М. І. Основи транспорту природних вуглеводнів: Підручник / за ред. І. М. Фика. Львів: Видавництво «Новий Світ - 2000», 2020. 274 с.

[5] Оцінювання рівня пошкодженості відповідальних металоконструкцій нафтогазового комплексу в умовах тривалого напрацювання та зміни режимів експлуатації: вебсайт. URL: https://nrfu.org.ua/wp-content/uploads/2022/01/zvit_part_ii_optimized-compressed.pdf.

[i] *Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Наталії Чепурної*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Координація інженерних систем при сумісній роботі в проекті BIM

Рустам Шульга, студент [1] (ORCID: 0009-0009-8155-0330), **Сергій Рибачов,** к.т.н. доцент [1] (ORCID: 0000-0002-0093-9750)

[1] *Київський національній університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Наразі сучасні технології, зокрема інформаційне моделювання будівель (Building Information Modeling – BIM), успішно застосовують на стадії планування та проектування, будівництва різних об'єктів та споруд, транспортній та інженерній інфраструктурах. Розглянуто програмні комплекси Autodesk Navisworks та SYNCHRO 4D, які здійснюють віртуальну координацію проектів, знаходять та усувають перетини, контролюють процес виконання робіт, планують будівельні роботи для запобігання виникненню проблем на будівельному майданчику. Наводиться порівняльний аналіз функціональних даних програм для моделювання. Розглянуті сфери застосування програмних комплексів на прикладі об'єктів.

Ключові слова: Building Information Modeling, будівництво, проектування, координація, модель.

1. ВСТУП

Сучасні умови змушують будівельну галузь швидко та чітко реагувати на всі виклики та критичні ситуації сьогодення. Необхідність відбудови зруйнованих та зведення захисних споруд суттєво впливає на будівельну галузь та на життя людей в цілому.

2. ФОРМАТ

Сучасні умови змушують будівельну галузь швидко та чітко реагувати на всі виклики та критичні ситуації сьогодення. Необхідність відбудови зруйнованих та зведення захисних споруд суттєво впливає на будівельну галузь та на життя людей в цілому.

Поява нових програмних комплексів, що сприяють оптимізації часу, управлінню життєвим циклом об'єкта, зниження кількості помилок при проектуванні, оснащенні та зведенні будівель, істотно полегшує життя людини. Використання в проекті BIM (Building Information Modeling) істотно підвищує рентабельність і продуктивність, знижує вартість будівництва, зменшує трудовитрати робочої сили, і економить бюджет при закупівлі будівельних матеріалів. Порівнюючи цільові показники при будівництві типовим методом з використанням CAD-технологій та з використанням BIM можна сказати, що перший метод є менш вигідними. Використання BIM протягом усього виробничого циклу будівельного об’єкту підвищує ефективність проекту. Такі програмні забезпечення як Autodesk Navisworks та SYNCHRO 4D Bentley допомагають цілісно контролювати весь проект.

SYNCHRO 4D – програмне забезпечення для синхронізації 3D моделі з графіком виконання робіт, управління процесом проектування та отримання інформації про стан проекту в будь-який проміжок часу (тривалість робіт, вартість, потреба в робочій силі та ін) від компанії Bentley. SYNCHRO 4D, крім основних завдань має можливість контролювати проблемні моменти при зведенні споруди, ефективно планувати і забезпечити наочне уявлення послідовності виконання будівельних робіт на 3D моделі об'єкта.

Основні завдання SYNCHRO 4D:

- управління вартістю та ходом виконання проекту за рахунок календарного планування;
- контроль повноти дотримання кожної фази проектування та зведення будівель;
- візуалізація логістики будівельного майданчика та загального плану проекту;
- пошук колізій цифрової моделі;
- підготовка звітів про виконання робіт.

SYNCHRO 4D застосовують для:

- макетування об'єкта – візуального аналізу;
- контролю проекту в цілому;
- аналітики ходу виконання будівельно-монтажних робіт;
- моделювання логістики будівельного майданчика;
- усунення перетинів та рівномірного розподілу бригад робітників по будівельному майданчику;
- візуального моделювання потоків робіт.

Іншим інструментом для роботи фахівців у галузі проектування та моделювання процесів будівництва є програмне забезпечення Autodesk Navisworks. Воно дозволяє виконувати складання моделі, вивантажувати обсяги будівельно-монтажних робіт, створювати точки огляду для демонстрації проекту. Найчастіше Navisworks застосовують для виявлення невідповідностей та перетинів між компонентами та елементами проекту такими як: системи вентиляції та кондиціювання, водовідведення, опалення, бетонні конструкції, елементи архітектури. Navisworks – продукт компанії Autodesk, що використовується для 4D та 5D-моделювання. На практиці Autodesk Navisworks використовувався на завершальних етапах проектування.

Отримання повної інформації про об'єкт, його поточний стан на різних стадіях життєвого циклу є основним завданням інформаційної моделі, так як це дозволяє оцінити ризики, прийняти необхідні управлінські рішення і показати ефективність будівництва об'єкта. Обидві програми Autodesk Navisworks і SYNCHRO 4D мають ряд переваг, подібностей і відмінностей у порівнянні один з одним, що робить їх зручними у використанні кожному користувачеві. Однією з важливих переваг обох програмних продуктів є можливість розміщувати моделі в хмарних ресурсах та з дозволу адміністратора надавати доступ тільки тим, хто працює в проекті.

Якщо порівнювати ці програмні продукти для BIM-моделювання то можна виділити основні подібності та відмінності.

Подібності:

1. Програми дозволяють працювати з кількома інформаційними моделями одночасно.
2. Можливість пошуку просторових перетинів між об'єктами, виявлення конфліктів у об'єднаних моделях.
3. Широкий спектр анімації для створення презентаційних робіт, відео, графіків, 3D-візуалізації моделі.
4. Об'єднання інформаційних моделей із різних джерел; також, для зручності, передбачено наявність інтуїтивного інтерфейсу.
5. Сумісність з більшістю файлових форматів, що використовуються в даній індустрії, у тому числі і з IFC (Industry Foundation Classes)

Відмінності:

1. SYNCHRO 4D дозволяє прив'язувати будівельні пристрої та обладнання до конкретних завдань, об'єктів, можливість вибору машин, механізмів та транспортних засобів з бібліотеки.
2. Експорт звітів у різні формати електронних документів: Navisworks переважно в HTML/XML/TXT, у SYNCHRO 4D є можливість у PDF.
3. SYNCHRO 4D має функцію створювати та змінювати тривимірні об'єкти, Navisworks – лише редагувати виміри.
4. Navisworks не має можливості створювати гістограми оцінки трудових та матеріальних ресурсів на відміну від SYNCHRO 4D.
5. SYNCHRO 4D виділяється серед інших програмних забезпечень функцією планування з використанням методу критичного шляху, що дуже важливо для великомасштабних проектів.

Слід врахувати, що програми створені з метою максимально оптимізувати роботу людини, вони не приймають жодних самостійних рішень за користувача, не враховують, що не врахував би автор проекту.

BIM-моделювання допомагає усувати помилки та вносити зміни на стадії проектування, тим самим дозволяючи створювати точну, продуману та інформативну цифрову модель споруди скорочуючи кількість відхилень від будівництва та підвищувати ефективність проекту.

Список літератури

[1] Концепція впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні: Розпорядження КМУ від 17.02.2021 № 152-р: станом на 20.09.2024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/152-2021-%D1%80#Text

[2] Левченко Н. М., Бейнер П. С., Бейнер Н. В. Реконструкція будівель з використанням BIM технологій при відновленні міст в Україні. *Металознавство та термічна обробка металів.* 2022. № 4. С. 64–70. DOI: https://doi.org/10.30838/J.PMHTM.2413.271222.64.912

[3] Чашин Д. Ю., Рахманін О. А., Хіль Д. В. Упровадження BIM-технологій як основи для створення комплексних інформаційних моделей в керуванні будівництвом. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2022. № 1. С. 63–70. DOI: https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312. 220222.63.834

[4] Van Der Valk H., Haße H., Möller F., Otto B. Archetypes of Digital Twins. *Business & Information Systems Engineering.* 2022. Vol. 64, N. 3. P. 375–391. DOI: 10.1007/s12599-021-00727-7.

[5] Danae Phaedra Pocobelli, Jan Boehm, Paul Bryan, James Still & Josep Grau- Bové A Review of Building Information Modelling for Construction in Developing Countries. Citation Data. *Procedure Engineering*. 2016 Vol: 164, p. 487-494. DOI: https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.649

[6] Salman Azhar, Ph.D., A.M. ASCE Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry. 2011. DOI: https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127

[7] Building SMART international. BIM Collaboration Format (BCF): вебсайт. URL: https://technical.buildingsmart.org/standards/bcf/.

[8] ASHRAE/ANSI Standard 140-2011 – Standard Method of Test for the Evaluation of Building Energy Analysis Computer Programs. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, INC., 2011. URL: https://www.ashrae.org/File%20Library/Technical%20Resources/Standards%20and%20 Guidelines/Standards%20Addenda/140_2007_b.pdf. (дата обращения: 17.02.2023).

[9] Omrany H., Al-Obaidi K.M., Husain A., Ghaffarianhoseini A. Digital Twinsin the Construction Industry: A Comprehensive Review of Current Implementations, Enabling Technologies, and Future Directions. *Sustainability*. 2023. Vol. 15. P. 10908. DOI: https://doi.org/10.3390/su151410908.

[10] Tomczak A., Berlo L.V., Krijnen T., Borrmann A., Bolpagni M. A review ofmethods to specify information requirements in digital construction projects. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022. Vol. 1101, No. 9. P. 092024. DOI: https://doi.org/10.1088/1755-1315/1101/9/092024.

[11] Numan M. Advancements in structural health monitoring: a review of machine learning approaches for damage detection and assessment. *International Journal for Computational Civil and Structural Engineering*. 2024. Vol. 20, No. 1. P. 124–142. DOI: https://doi.org/10.22337/2587-9618-2024-20-1-124-142.

[12] Cardellicchio A., Ruggieri S., Nettis A., Renò V., Uva G. Physical interpretation of machine learning-based recognition of defects for the risk management of ex-isting bridge heritage. *Engineering Failure Analysis*. 2023. Vol. 149. P. 107237. DOI: https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2023.107237.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Оптимізація автоматизованих систем вентиляції з ентальпійним рекуператором для підвищення енергоефективності пасивних будинків

Римма Митяй, здобувач вищої освіти[1](ORCID: 0009-0001-3065-8933), **Сергій Іносов**, к.т.н., доцент[1] (ORCID: 0000-0001-8305-5514)

[1] *Київський національний університет будівництва та архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Дослідження присвячене оптимізації автоматизованих систем вентиляції з ентальпійним рекуператором для пасивних будинків. Метою роботи є підвищення енергоефективності будівель і забезпечення комфортних умов проживання за допомогою автоматизованого контролю мікроклімату. Ентальпійні рекуператори утримують тепло і вологу, знижуючи енергоспоживання на 25-30%. Автоматизація систем за допомогою BMS дозволяє оптимізувати роботу вентиляції, підтримуючи стабільний мікроклімат і зменшуючи екологічний вплив будівель.

Ключові слова: автоматизація вентиляції, ентальпійний рекуператор, пасивні будинки, енергоефективність, BMS.

1. ВСТУП

Пасивні будинки є перспективним напрямом сучасного будівництва, що спрямований на мінімізацію енергоспоживання без шкоди для комфорту мешканців. Основні принципи пасивного будинку, розробленого Вольфгангом Файстом у 1980-х роках, включають ефективну теплоізоляцію, герметичність, відсутність теплових містків, високоякісні вікна та вентиляцію з рекуперацією тепла. Завдяки цим технологіям енергоспоживання будинків знижується до 90%.

Для підтримання комфортного мікроклімату застосовують системи вентиляції з рекуперацією тепла, які забезпечують постійний приплив свіжого повітря без втрат тепла, що робить такі будинки ефективними навіть у складних кліматичних умовах.

2. МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою дослідження є оптимізація автоматизованих систем вентиляції з ентальпійним рекуператором для підвищення енергоефективності пасивних будинків і створення комфортних умов проживання. Основними завданнями є: - аналіз роботи ентальпійного рекуператора з точки зору енергозбереження та підтримання рівня вологості;- розробка автоматизованої системи вентиляції, що дозволяє точно контролювати температурні параметри, вологість та рівень CO_2, адаптуючись до змін мікроклімату.

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення поставлених цілей використано математичне моделювання процесів теплопередачі та масообміну, зокрема аналіз за допомогою діаграми Мольє. Модель процесів теплопередачі ґрунтується на дослідженнях [1] Міклоша Кассаї та Ласло Кайтара з Будапештського університету. Вивчено також вплив швидкості повітря на ентальпію, базуючись на роботах Хун ЦзяньХуа [2]. Праці Сьорена Пепера та Вольфганга Файста [3] підтвердили, що використання ентальпійних рекуператорів може знизити енергоспоживання на 40-60%.

4. ВИБІР СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ

Вибір вентиляційної системи з ентальпійним рекуператором базується на принципах пасивного будинку, що спрямовані на мінімізацію теплових втрат і максимальне енергозбереження. Згідно з міжнародними стандартами, пасивні будинки повинні знижувати енергоспоживання на 40-60% порівняно зі звичайними будівлями. Використання вентиляції з рекуперацією тепла допомагає досягти цих показників і забезпечує комфортний мікроклімат. Дослідження показують, що в реальних умовах такі системи можуть скоротити енергоспоживання на 80-88%, як це підтверджено вимірюваннями в проєктах у Німеччині. Це свідчить про їх високу ефективність у різних кліматичних умовах.

Таким чином, використання вентиляційних систем з ентальпійним рекуператором є доцільним для пасивних будинків, оскільки вони значно зменшують енергоспоживання та забезпечують здоровий мікроклімат.

5. АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У дослідженні проаналізовано наукові праці, що висвітлюють ефективність автоматизованих систем вентиляції з ентальпійним рекуператором у пасивних будинках. Важливість таких систем підтверджується експериментальними даними з реальних об'єктів, сертифікованих за стандартами пасивного будинку, що забезпечує високу енергоефективність та комфорт.

Результати показують, що такі системи можуть значно підвищити енергоефективність. Наприклад, у дослідженні будинку на півночі Іспанії, сертифікованого Інститутом пасивного будинку у 2018 році, споживання первинної енергії становило 102,5 кВт·год/м² на рік, що нижче за стандартні 120 кВт·год/м². Температура в приміщенні стабільно підтримувалася на рівні 20-21°C, а ефективність рекуператора досягала 92,8% взимку, що підтверджує високий рівень теплової ефективності системи.

Дослідження, проведені Сьореном Пепером та Вольфгангом Файстом з Інституту пасивного будинку в Дармштадті, показали, що ентальпійні рекуператори знижують енергоспоживання на 30-40% у порівнянні з

традиційними системами вентиляції. Дослідження Хун ЦзяньХуа продемонстрували, що за оптимальних умов ефективність рекуперації тепла може досягати 85%, що є особливо важливим для холодного клімату.

Крім енергозбереження, рекуператори забезпечують комфорт, підтримуючи оптимальну вологість у приміщеннях. У будинку в Іспанії система підтримувала вологість на рівні 45%, що запобігало утворенню конденсату та покращувало мікроклімат.

Загалом, наукові дослідження підтверджують, що автоматизовані системи вентиляції з ентальпійним рекуператором є ключовими для підвищення енергоефективності та забезпечення комфортного середовища в пасивних будинках, допомагаючи досягти високих стандартів сталого розвитку.

6. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Енергетична ефективність

Автоматизація системи вентиляції знижує енергоспоживання на 25-30% порівняно з традиційними системами без рекуперації, завдяки збереженню тепла витяжного повітря і його передачі припливному. Рекуперація не лише зберігає тепло, але й вологу, що покращує комфорт, особливо взимку.

Комфортний мікроклімат

Системи з ентальпійним рекуператором запобігають пересушуванню повітря взимку і надлишковій вологості влітку. Це досягається завдяки оптимальній швидкості припливного та витяжного повітря, моделюванню теплових і вологісних процесів, що забезпечує стабільний мікроклімат.

Інтеграція з BMS

Використання систем BMS дозволяє інтегрувати вентиляцію з іншими енергетичними системами будинку, автоматично регулюючи інтенсивність вентиляції за показниками температури, вологості та CO_2. Це оптимізує енергоспоживання для обігріву та охолодження.

Підвищення якості повітря

Системи з ентальпійним рекуператором підтримують стабільний рівень CO_2 та оптимальну вологість 45-55%, що позитивно впливає на здоров'я та комфорт мешканців.

Приклади впровадження

У проєкті пасивного будинку Wheaton College у Массачусетсі економія енергії досягла 50-80% завдяки ефективним вікнам, вентиляції з рекуперацією та герметичності. Ці рішення є не лише комфортними, але й екологічно та економічно вигідними .

7. ЕФЕКТИВНІСТЬ ПАСИВНИХ БУДИНКІВ

Дослідження показують, що пасивні будинки суттєво знижують енергоспоживання. Наприклад, у проєктах у Німеччині було зафіксовано середнє споживання тепла на рівні 13,4 кВт·год/м² на рік у Вісбадені, що на 80% менше, ніж у низькоенергетичних будинках. У Ганновері та Штутгарті ці показники становили 12,8 кВт·год/м², що підтверджує ефективність систем пасивних будинків.

Автоматизовані системи вентиляції з ентальпійним рекуператором є важливою складовою таких будинків. Вони знижують енергоспоживання та забезпечують оптимальний мікроклімат, що підвищує комфорт та якість життя мешканців. Ці висновки підтверджуються реальними проєктами, які демонструють економію енергії та покращення комфорту.

Таблиця 1: Порівняння енерговитрат у різних проєктах

Проєкт пасивного будинку	Середнє споживання тепла (кВт·год/м² на рік)	Економія порівняно з низькоенергетичними будинками (%)
Вісбаден	13,4	80%
Ганновер/Кронсберг	12,8	81%
Штутгарт/Фойєрбах	12,8	81%
Grempstrasse, Франкфурт-на-Майні	12,2	82%

8. ВИСНОВКИ

Автоматизовані системи вентиляції з ентальпійним рекуператором є важливим кроком до підвищення енергоефективності та створення комфортних умов проживання в пасивних будинках. Вони знижують енергоспоживання, підтримують оптимальний мікроклімат і сприяють екологічній стійкості будівель. Ці рішення допомагають досягти цілей сталого розвитку, зокрема зниження викидів CO_2.

Список літератури

[1] Kassai M. & Kajtár L. Energetic analysis of ventilation system of passive house, *16th Building Services, Mechanical and Building Industry days International Conference*. 2010

[2] H. J. Hua et al. Effect of Supply and Exhaust Air Velocity on the Enthalpy and Temperature Exchange Efficiency of a Paper Heat Exchanger, *MATEC Web of Conferences*. 2021. Vol. 335. P. 03006. DOI: https://doi.org/10.1051/matecconf/202133503006

[3] Peper S. and Feist W., Energy efficiency of the Passive House Standard: Expectations confirmed by measurements in practice, , Passive House Institute Dr. Wolfgang Feist. 2015. 23 p. URL: https://passiv.de/downloads/05_energy_efficiency_of_the_passive_house_standard.pdf

[4] Niskanen J., Rohracher H. Passive houses as affiliative objects: Investment calculations, energy modelling, and collaboration strategies of Swedish housing companies. *Energy Research & Social Science*. 2020. Vol. 70. P. 101643. DOI: https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101643

[5] Zender–Świercz E. A Review of Heat Recovery in Ventilation. Energies. 2021. Vol. 14, no. 6. P. 1759. DOI: https://doi.org/10.3390/en14061759

[6] Zender-Świercz E. Review of IAQ in Premises Equipped with Façade–Ventilation Systems. Atmosphere. 2021. Vol. 12, no. 2. P. 220. DOI: https://doi.org/10.3390/atmos12020220

[7] Radomski B., Drojetzki L., Mróz T. Integration of a heat exchanger on the supply air with the ground-source heat pump in a passive house – case study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 214. P. 012087. DOI: https://doi.org/10.1088/1755-1315/214/1/012087

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Фактори що впливають на конвективний рух повітря в приміщенні

Артем Штирхун, студент, [1 i] (ORCID: 0009-0008-8628-9111)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Представлено аналіз поведінки нагрітого повітря в приміщенні. Розглянуто вплив типу опалювального приладу та типу скління світлопрозорих конструкцій на конвективний рух повітря в приміщенні. Визначено необхідність експериментальних досліджень поведінки нагрітого повітря в приміщенні.

Ключові слова: : конвективний потік, радіатор, конвектор, поверхневе охолодження повітря, теплообмін, рухливість повітря, температура, стенд, експеримент.

1. ВСТУП

Опалювальні системи є невід'ємною частиною життя різноманітних верств населення, оскільки за актуальних погодних умов людство не адаптувалось до низьких температур.

Коли постає подібне питання підвищення енергоефективності, перше що приходить на думку – утеплення вікон або зміна опалювального приладу.

Однак вибір обладнання – це досить складна задача. Серед інших факторів, на вибір оптимального обладнання буде впливати конвективний рух повітря в приміщенні, що опалюється. В дійсний час відсутній достатньо точний механізм математичного моделювання природньої конвекції в приміщенні в залежності від типу опалювального приладу та конструкції світлопрозорих огороджуючих конструкцій.

Найкращим рішенням для пояснення цих питань є проведення експериментальних досліджень за різних умов облаштування інтер'єру.

2. МЕТА РОТБОТИ

Запропонувати експериментальну установку дослідження впливу типу скління і типу радіатору на поведінку повітря в приміщенні

3. ОСТОВНА ЧАСТИНА

3.1. Особливості поведінки повітря в приміщенні з опалювальними приладами

Не секрет, що нагріті поверхні, такі як опалювальні прилади, надалі ОП, віддають свою енергію у вигляді теплоти повітрю. Нагріте повітря легше за холодне, через зменшення густини і більше активний рух молекул, тому таке повітря виштовхується холодним, за рахунок сили тяжіня землі важчий об'єм прямує до ядра землі. [1]

Отже, після проходження біля поверхні ОП, повітря нагрівається і рухається в протилежному напрямку від вектору сили тяжіння. В приміщенні має бути стеля об яку, рано чи пізно, теплі потоки зупиняються. [2]

Однак, під опалювальним приладом, за рахунок перенесення мас нагрітого повітря з середовища біля поверхней ОП утворюється свого роду розрідження, після чого холодне повітря з простору приміщення завдяки природному явищу дифузії перетікає в зону, де щойно знаходилось тепле повітря. Утворюється ціпна реакція, на місце холодного повітря перетікає інший об'єм холодного повітря і поступово вся маса повітря, здебільшого повітряні маси, що знаходяться вздовж стін, підлоги і стелі, циркуляційно рухаються по приміщенню.

Така теорія звучить досить позитивно, таким чином і не потрібні великі витрати теплової енергії на прогрів всього приміщення, оскільки в кінці кінців все повітря пройде через ОП і нагріється до необхідної температури. Тут в діло вступає нищівний фактор тепловтрат, який не дає так гладко протікати процесу збагачення теплотою приміщення. Поверхні стін, вікон, стелі та підлоги зазвичай мають температуру поверхні, меншу за температуру повітря. Як ми на початку розділу зазначити, поверхні віддають потенційне тепло повітрю, так само ті ж поверхні це тепло можуть забирати з повітря, якщо їх тепловий потенціал менший за повітряний. Таким чином проходячи повз поверхні з меншим тепловим потенціалом, повітря охолоджується швидше. Через що, важче охолоджене повітря намагається рухатись до низу приміщення, таким чином утворюючи вихрові потоки, це призводить до турбулізації потоку, що в свою чергу пришвидшує охолодження підігрітого повітря біля поверхонь з меншим тепловим потенціалом

3.2. Фактори що впливають на розповсюдження повітря в приміщенні

Основними ОП в приміщеннях зараз є радіатори і конвектори, хоча другі стрімко витісняють радіатори з ринку. Основна відмінність цих двох типів приладів, це фізика передачі тепла навколишньому середовищу.

- Конвектори. Нагрівання повітряних мас з подальшим перенесенням їх в товщі приміщення.
- Радіатори. Нагрівання поверхонь та людей в приміщенні.

Обидва ОП нагрівають повітря але з різною ефективністю. [1]

Не менш важливим фактором впливу на розповсюдження повітряних мас в приміщенні є також зазначені раніше теплові втрати. Основним джерелом тепловтрат в приміщенні є світлопрозорі конструкції, оскільки значно вплинути на їх опір теплопередачі вкрай важко. [2]

Утеплювачем в вікнах є шар повітря між скла. Для того щоб хоч якось сприяти зменшенню тепловтрат через світлопрозорі конструкції, збільшують їх товщину.

Оскільки конструкція склопакету має бути стандартною, щоб запобігати конвективним перетокам тепла від поверхні до поверхні скла, стовщення прозорої частини вікна відбувається шляхом додавання так званих “пакетів”.

Безкінечно додавати пакети для збільшення товщини не вийде, бо скло має високий коефіцієнт відбиття і розсіювання світла, так як не є прозорим на 100%.

3.3. Механізм теплообміну від радіатора та від конвектора до повітря

Радіатори. Основний тип передачі теплоти яких теплове випромінювання. Повітряні маси також проходять біля поверхні радіатора, але в порівнянні з конвектором площа поверхні значно менша тому потенціал такої конвективної теплопередачі низький. Теплове випромінення, як основний тип теплопередачі не настільки ефективний для нагрівання повітря, так як повітря по своїй природі прозоре. Радіатори скоріше підходять для нагрівання поверхонь і людей в приміщенні.

Конвектори. Основний тип передачі теплоти в яких конвекція. Повітряні маси, проходячи крізь багаторебристу повехню обладнання, нагріваються і рухаються стрімко догори, іх в свою чергу замінює холодне повітря, і так циклічно. [1]

3.4. Вплив температури внутрішньої поверхні скла на рухливість повітря

Через те, що світлопрозорі конструкції мають малий опір теплопередачі, в холодний період розподілення температури в товщі вікна відбувається так, що внутрішня поверхня скла має низький тепловий потенціал в порівнянні з внутрішнім повітрям. Тому нагріте від ОП повітря швидше остигає, так як віддає більшу частину тепла на нагрів скла і швидкість руху повітря значно зменшується, турбулізуючи потік і що пришвидшує його остигання. [2]

3.5. Конструкція учбово – експериментальних стендів для дослідження рухливості повітря

В одному приміщенні облаштовується стенд з однаковими типами ОП, а саме радіаторами секційними. Світлопрозорі конструкції над першим ОП один склопакет над іншим два склопакети.

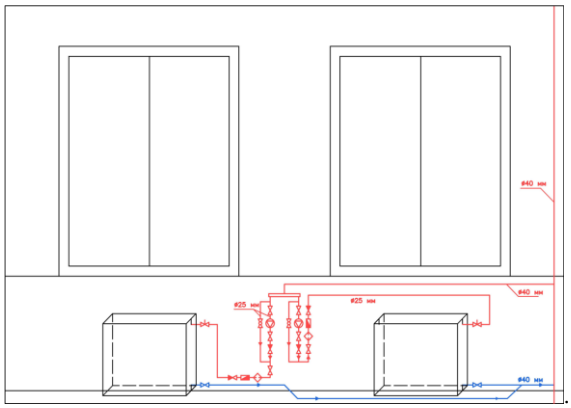


Рисунок 1. Два радіатори з однаковим типом скління

Другий стенд має схожу структуру, але відрізняється тим, що має однаковий подвійний склопакет над обома ОП, збірка обладнання наступна: один конвектор і один секційний радіатор.

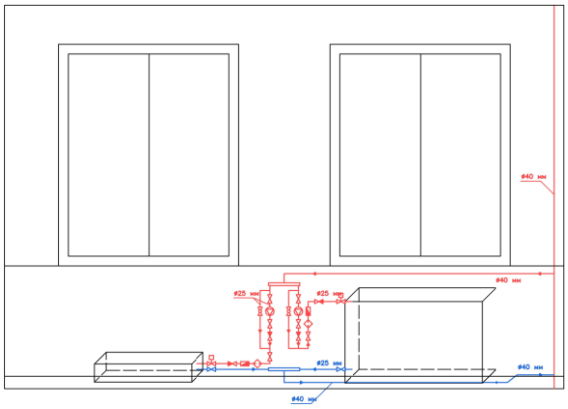


Рисунок 2. Однаковий тип скління, конвектор і радіатор.

В обох стендах колектори які забезпечують рівномірну подачу теплоносія на обидва прилади, щоб забезпечити однаковий тепловий потік. Загальна збірка арматури на всіх приладах ідентична.

3.6. Методика дослідження рухливості повітря

Оскільки досліджень зміни поведінки повітря в приміщенні опалюваного радіаторами і конвекторами, а також з різними типами склінням майже немає, є доцільним розпочати експериментальне дослідження цієї теми.

Облаштовуються стенди в двох приміщеннях з різними умовами але схожою геометрією. В одному з приміщень два однакових радіатори але різні типи скління, в іншому однакове скління але на місце одного з радіаторів встановлюється конвектор.

Над ОП влаштовуються пара приладів, анемометри та термометри на різній висоті, для перевірки зміни параметрів повітряних мас над ОП по вертикалі.

Знімаються параметри повітря за певний період, вносяться до таблиці і порівнюються значення для 2 пар стендів.

Також доцільно влаштовувати пари приладів вимірювання також біля поверхонь світлопрозорих конструкцій на стенді з різними типами скління.

4. ВИСНОВКИ

В результаті проведених вишукувань з’ясовано, що тип опалювальних приладів і скління вікон значно впливають на розповсюдження повітряних мас в приміщенні. Враховуючи той факт, що подібних спостережень майже не проводилось, є доцільним розглядати можливість облаштування стендів експериментального дослідження поведінки повітря.

Список літератури

[1] Бабаєв О. Г., Соколова І. В. Системи опалення: підручник. Харків: ХНУМГ, 2017. 356 с.

[2] Мартиненко О. А. Повітряні потоки в будівлях і спорудах: монографія. Київ: Техніка, 2020. 300 с.

[i] *Робота виконана під керівництвом доц. Павла Гламаздіна*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Розрахунок водопровідної мережі з використанням програмного забезпечення різного типу

Ігор Мар`єнко, студент[1] (ORCID: 0009-0009-1246-4754), **Ігор Прокопенко,** асистент[1] (ORCID: 0009-0009-0129-3283), **Тетяна Курбанова,** асистент[1] (ORCID: 0009-0006-4265-2666), **Тетяна Хомутецька,** д.т.н., с.н.с. [1] (ORCID: 0000-0003-0153-4920).

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Наведено результати досліджень роботи системи водопостачання з ув'язувальним розрахунком кільцевої водопровідної мережі в програмі «Excel». Досліджено можливості імітаційного моделювання сумісної роботи споруд з використанням програми «EPANET» та програмного комплексу «РІКОМ», що значно спрощують і пришвидшують процеси гідравлічного розрахунку мереж водопостачання за різних розрахункових режимів. Аналіз отриманих результатів розрахунку щодо витрат, напорів, швидкостей та часу транспортування води ділянками мережі дає змогу приймати обґрунтовані проектні рішення.

Ключові слова: система водопостачання, водопровідна мережа, гідравлічний розрахунок, водонапірна башта, програмне забезпечення.

1. ВСТУП

Під час проектування систем водопостачання перед фахівцями галузі постають завдання забезпечення споживачів населених пунктів потрібними витратами води нормативної якості під необхідним вільним напором з урахуванням як вимог надійності подачі води до усіх місць її відбору за різних розрахункових режимів, так і вимог економічності системи з точки зору затрат на її будівництво й експлуатацію [1, 2].

Для вирішення поставлених завдань важливо не тільки правильно виконати трасування магістральних ліній, але й призначити економічно доцільні діаметри труб кожної ділянки водопровідної мережі, що забезпечить мінімальну будівельну й експлуатаційну вартість системи. Врахування ж вимог надійності подачі води споживачам здійснюють, перевіряючи роботу споруд у режимах пожежогасіння або можливої аварії на одній з основних магістралей, аналізуючи отримані результати досліджень та коригуючи діаметри окремих ліній у разі потреби. Крім того, для забезпечення надійності водопостачання передбачають кільцювання водопровідних мереж, що дозволяє у разі аварії на ділянці, перерозподіляти потоки води до споживачів іншими взаємозамінними ділянками.

Таким чином, проектуючи систему водопостачання, необхідно здійснювати імітаційне моделювання сумісної роботи гідравлічно взаємодіючих споруд, які входять до її складу. Дослідження роботи багатокільцевих водопровідних мереж вимагає доволі трудомістких операцій щодо виконання гідравлічного розрахунку трубопровідної системи з використанням ітераційного методу ув'язування кілець й поступового наближення до прийнятного результату з допустимими неув'язками. Значно полегшити такі обчислення дозволяє різного типу програмне забезпечення.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є дослідження можливості розрахунку кільцевих водопровідних мереж з використанням програмного забезпечення різного типу.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для досліджень використовували схему баштової водопровідної мережі, магістральні лінії якої утворюють 4 кільця та налічують 12 ділянок, довжини та діаметри яких показано на рис. 1. Мережа містить 9 вузлових точок, водонапірна башта підключена до вузла 7, а водоводи, що прокладені у дві нитки, подають воду від насосної станції до вузла 4. Розрахунковими режимами таких систем є години: максимального водоспоживання, пожежогасіння під час максимального водорозбору з мережі та максимального транзиту води у бак водонапірної башти.

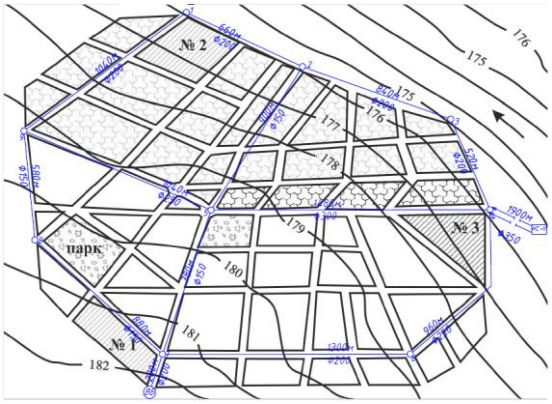


Рисунок 1. Схема баштової водопровідної мережі

Діаметри кожної з ділянок водопровідної мережі обирають на основі даних попереднього потокорозподілу для робочих режимів експлуатації й перевіряючи пропускну здатність труб для режиму пожежогасіння.

Виконання гідравлічних розрахунків водопровідної мережі вручну вимагає багато часу, і зусиль, особливо у разі великої кількості кілець та розрахункових режимів, які необхідно дослідити. Значно простити цю задачу дозволяє робота в програмі «Excel». Завдяки створенню відповідного алгоритму обчислень й виконання певних математичних операцій можна отримати результати, де практично до нуля зведені неув'язки як у кожному окремому кільці, так і в контурі мережі. Так, гідравлічний розрахунок, було виконано

для досліджуваної водопровідної системи в режимі максимального водоспоживання. За 13 наближень було отримано результати з нульовими неув'язками. Заданий алгоритм обчислень використовується і під час досліджень роботи мережі в інших розрахункових режимах, а саме, під час пожежогасіння в режимі максимального водоспоживання та мінімального водоспоживання.

Однак слід зазначити, що створений розрахунковий алгоритм можна використовувати лише для конкретної схеми водопостачання з відповідними вузловими точками та ділянками мережі. У разі будь-яких змін у цих параметрах чи кількості кілець, для того, щоб отримати достовірні результати розрахунків потрібно буде задавати новий алгоритм обчислень, що також вимагатиме певних зусиль.

Для можливості гідравлічного розрахунку будь-яких водопровідних мереж незалежно від кількості кілець, вузлів і ділянок розроблено чимало спеціалізованих програм. Однією з них є програма «EPANET», що розроблена Агентством охорони навколишнього середовища США. Вона безкоштовна для навчальних цілей, досить проста і ефективна у використанні, дозволяє виконувати розширене моделювання гідравлічного потоку та якості води, що транспортується мережами водопостачання, які складаються з труб, вузлів, насосів, клапанів, засувок та резервуарів. Програма дає змогу відстежувати витрату води по кожній трубі, напір у кожному вузлі, висоту води в резервуарах, концентрацію знезаражуючих хімічних речовин по всій протяжності мережі упродовж періоду моделювання [3].

Інтерфейс користувача програми «EPANET» (рис. 2) надає візуальний мережевий редактор, який спрощує процес побудови моделей трубопровідних мереж та редагування їх властивостей та даних. Різні інструменти для створення звітів і візуалізації даних використовуються для допомоги в інтерпретації результатів аналізу мережі, включаючи кольорові мережні карти, таблиці даних, енергоспоживання, калібрування, годинні графіки, а також профілі та контурні діаграми [3].

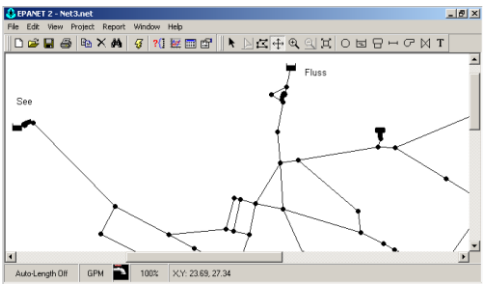


Рисунок 2. Інтерфейс програми «EPANET» [4]

Точне гідравлічне моделювання водопровідної системи з урахуванням усіх характеристик є умовою забезпечення споживачів якісною питною водою. У програму входить сучасний пристрій для гідравлічного аналізу, що включає наступні можливості: здійснює аналіз мережі будь-якого розміру; без обмежень розраховує втрату напору при терті з використанням формул Хазен-Вільямса, Дарсі-Вайсбраха або Чезі-Меннінга; включає розрахунок малих втрат напору у відводах, з'єднаннях тощо; моделює застосування насосів з постійною або регульованою швидкістю; розраховує споживання насосами електроенергії та витрати; моделює різні типи засувок, включаючи запірні, зворотні клапани, клапани вирівнювання тиску; дозволяє розрахувати будь-яку форму резервуарів; враховує різні категорії споживання на вузлах з різними тимчасовими моделями; моделює залежні від напору потоки, що випускаються емітерами (розбризкувачами), може виконувати системний аналіз, як на базі зміни рівня води в резервуарі або тимчасового контролю, так і на базі умов регулювання, що спеціально задаються [3].

Подібні можливості стають доступними і в разі використання програмного комплексу «РІКОМ», створеного вітчизняними розробниками. Розрахунки, проведені за його допомогою, дають змогу наглядно проілюструвати роботу водопровідної мережі за різних експлуатаційних режимів завдяки певному розфарбуванню трубопровідних ліній за напором, швидкістю руху води ділянками й тривалістю її перебування в системі, що впливає на якісні показники (рис. 3).

Аналіз результатів досліджень дозволяє приймати обґрунтовані проектні рішення для забезпечення ефективної роботи систем водопостачання й економії ресурсів.

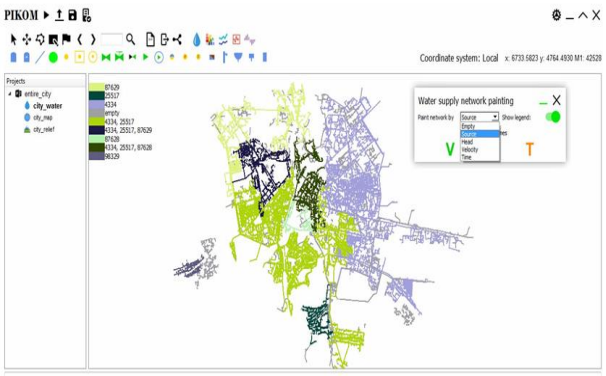


Рисунок 3. Інтерфейс програми «РІКОМ» з наглядною роботою водопровідної мережі, що живиться від різного типу джерел [5].

4. ВИСНОВОК

Гідравлічні розрахунки кільцевих водопровідних мереж при дослідженні роботи системи водопостачання за різних експлуатаційних режимів виконувати значно швидше і простіше, залучаючи різного типу програмне забезпечення. Воно дозволяє аналізувати розрахункові показники та обирати економічно обґрунтовані склад і характеристики споруд, що забезпечать ефективну й надійну роботу системи при економії матеріальних та енергетичних ресурсів.

Список використаних джерел:

[1] Хоружий П. Д., Хомутецька Т. П., Хоружий В. П. Ресурсозберігаючі технології водопостачання. К: Аграрна наука, 2008. 534 с.

[2] Хомутецька Т. П. Енергоощадне водопостачання. К.: Аграрна наука, 2016. 304 с.

[3] U.S. Environmental Protection Agency. EPANET: вебсайт. URL: https://www.epa.gov/water-research/epanet

[4] Epanet.de. Hydraulic network analysis: вебсайт. URL: http://epanet.de

[5] ТОВ «НАУКОВЕ ПІДПРИЄМСТВО РІКОМ»: вебсайт. URL: https://www.rikom.ua

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Автономні вентильно-індукторні зварювальні генератори

Максим Шахненко, науковий співробітник[1] (ORCID:0000-0003-4012-1731)**, Ярослав Ярас,** аспірант[2] [i] (ORCID:0009-0007-4055-9318)

[1]*Інститут Електродинаміки НАН України, Берестейський проспект, 56, Київ, Україна*

[2]*Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Проведено огляд та аналіз відомих схемотехнічних рішень автономних зварювальних генераторів. Розглянуто схемне рішення автономного вентильно-індукторного генератора.

Ключові слова: автономні зварювальні генератори, вентильно-індукторні машини, особливості конструкції, принцип дії.

1. ВСТУП

Автономні зварювальні установки (АЗУ) застосовуються в умовах, де немає доступу до електромережі. Найбільш поширені АЗУ базуються на синхронних і асинхронних генераторах. Основне їхнє завдання – генерація електроенергії для виконання зварювальних робіт. Сучасні АЗУ зазвичай використовують трифазні синхронні генератори разом з інверторними системами, що дозволяє отримати необхідні технічні параметри для різних видів зварювання.

2. АНАЛІЗ АВТОНОМНИХ АСИНХРОННИХ ЗВАРЮВАЛЬНИХ ГЕНЕРАТОРІВ.

В залежності від способу отримання реактивної потужності автономні асинхронні генератори (АГ) із збудженням зі сторони статора поділяються на дві основні групи: АГ з конденсаторним збудженням; АГ з вентильним збудженням.

Генератори з конденсаторним збудженням характеризуються тим, що реактивна потужність, яка необхідна для роботи в режимі самозбудження, забезпечується за допомогою конденсаторних батарей, під'єднаних до обмоток статора. До основних переваг таких генераторів відносяться простота і надійність, до недоліків — складність регулювання вихідної напруги при зміні навантаження і коливаннях швидкості обертання валу генератора.

Генератори з вентильним збудженням (ВЗ) відрізняються від попередніх тим, що генерування реактивної потужності забезпечується вентильною системою збудження (ВСЗ). При цьому частина реактивної потужності може надходити від конденсаторних батарей в колах статора. До переваг систем із ВЗ слід віднести той факт, що баланс реактивної потужності забезпечується для будь яких значень навантаження і коливань швидкості обертання валугенератора в області стійкої роботи генератора, що дозволяє легко регулювати вихідну напругу на відміну від конденсаторного збудження. До недоліків відносять ускладнення за рахунок введення керованих напівпровідникових перетворювачів.

Асинхронні генератори в режимі самозбудження в основному використовуються як автономні джерела живлення. Основні області використання: вітро- і гідроенергетика, системи електроживлення пересувних об'єктів, асинхронні стартер-генератори, тощо.

При відсутності зворотних зв'язківу зварювальному колі зовнішні крутоспадні характеристики можна отримати виключно за допомогою пасивних елементів: трансформаторів, конденсаторів,дроселів,некерованих випрямлячів. Регулювання зовнішніх характеристик здійснюється шляхом зміни параметрів системи.Для підвищення надійності роботи в режимі короткого замикання статорні обмотки генератора виконують гальванічно розв'язнаними одна від одної.

При використанні замкнутих зворотних зв'язків по напрузі і струму зварювання регулювання форми зварювальної характеристики здійснюється без зміни параметрів системи. Робота в режимі короткого замикання забезпечується за рахунок використання додаткових пристроїв, таких як узгоджуючі трансформатори, молекулярні накопичувачі енергії (суперконденсатори) тощо.

Зварювальний АГ з ВЗ – це трифазна асинхронна машина до статорної обмотки якої підключено вентильний перетворювач (ВП), виконаний за схемою автономного інвертора напруги. До виходу постійного струмуВП підключено резистор зі змінним опоромr_0, який забезпечує роботу АГ при електрозварюванні. Керування частотою перетворювача здійснюють таким чином, що генератор забезпечується необхідною реактивною потужністю і водночас на виході постійного струму ВП підтримується напруга відповідно до заданої зовнішньої характеристики .При зварюванні регульований резистор у колі постійного струму має максимальний опір$r_0=R_0$ при короткому замиканні. Опір резистора зменшується зі зростанням опору зварювальної дугиR. При цьому має виконуватися умова $r_0+R_д \geq R_{н\min}$, де $R_{н\min}$мінімальна величина опору в колі постійного струму, при якому генератор не втрачає самозбудження. Опірr_0регульованого резистора зменшується до нуля при $R_д \geq R_{н\min}$.[2].

Для формування заданих зовнішніх характеристик систему керування (СК)зварювального АГ з ВЗ виконано як просторову програмну СК із змінною структурою, яка працює по відхиленню регульованої величини (рис. 1). Це дозволяє використовувати АГ з ВЗ як кероване джерело струму без додаткових пристроїв. Програма завдання являє собою бажану зовнішню характеристику, яка може бути довільної форми. Однак, в даному випадку розглядається

характеристика, яка необхідна для зварювання плавким електродом (рис. 1).

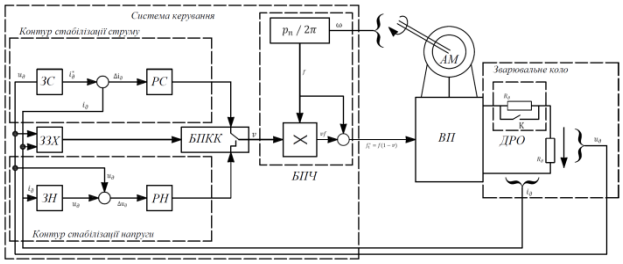


Рисунок.1 Функціональна схема зварювального АГ з ВЗ

Структуру системи керування змінюють за допомогою блоку перемикання контурів керування (БПКК), який керується сигналами від задатчика зовнішніх характеристик (ЗЗХ). До контуру формування керуючого сигналу ВП може входити контур стабілізації напруги або струму. Контур стабілізації напруги складається із задатчика (ЗН) і регулятора напруги (РН). В контур стабілізації струму входять: задатчик струму (ЗС) і регулятор струму (РС) [3].

3. ПРИНЦИП КЕРУВАННЯ ВЕНТИЛЬНО-ІНДУКТОРНИМ ЗВАРЮВАЛЬНИМ ГЕНЕРАТОРОМ

Принципова схема автономного вентильно-індукторного генератора (рис.2) складається з: індукторної машини (ІМ) з датчиком положення ротора, вентильного перетворювача (ВП), системи керування (СК), що містить блок задатчика зовнішніх характеристик [1], блок формування завдання значення напруги при знаходженні робочої точки над точкою перемикання (БФЗ-1), блок формування завдання значення напруги при знаходженні робочої точки під точкою перемикання (БФЗ-2), блок перемикання завдань (БПЗ), блок регулювання (БР), блок керування транзисторами (БКТ), блок формування завдання для підключення баласту (БФЗБ), блок регулювання підключення додаткового регульованого опору (ДРО) за ШІР законом регулювання (ШІР), та зварювальне коло з датчиком напруги і датчиком струму - для імітації та дослідження зварювальних процесів. Функціональне призначення елементів вентильно-індукторної машини наступне: перетворювач частоти забезпечує живлення фаз індукторної машини однополярними імпульсами напруги прямокутної форми; ІМ здійснює електромеханічне перетворення енергії, система керування (СК) відповідно до закладеного в неї алгоритму і сигналів зворотного зв'язку, які надходять від датчика положення ротора, керує цим процесом. Початкове збудження відбувається від попередньо зарядженого конденсатора в колі постійного струму. Час перехідного процесу збудження залежить від величини ємності конденсатора і його початкової напруги.

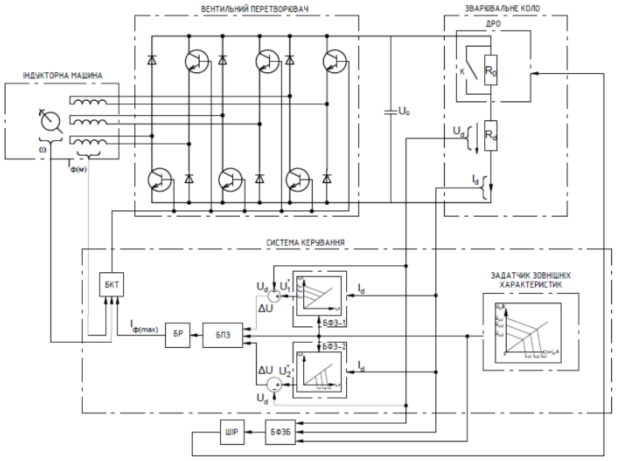


Рисунок.2. Принципова схема автономного вентильно-індукторного зварювального генератора

Вперше вентильно-індукторна машина в якості автономного зварювального генератора згадана в [3].

4. ВИСНОВКИ

Проведено огляд відомих асинхронних автономних зварювальних генераторів. Розглянуто схемне рішення автономного зварювального вентильно-індукторного генератора.

Робота виконана за фінансової підтримки
Національного фонду досліджень
України –проект «Електромеханічні системи
підвищеної енергоефективності для енергетики,
технологій і транспорту», 2024-2025 рр.

Список літератури

[1] Романенко В.І. Автономний зварювальний асинхронний генератор з вентильним збудженням: дис. канд. техн. наук: 16.10. Київ, 2013. 163 с.

[2] Мазуренко Л.І. Романенко В.І. Джура О.В. Розрахунок робочих характеристик автономного зварювального асинхронного генератора з вентильним збудженням за схемою заміщення технічна електродинаміка. *Технічна електродинаміка.* 2010. С. 81.

[3] Лінський С. Вентильно-індукторні генератори в автономних зварювальних установках. ВМС-2019, С. 282–283.

[i] *Робота виконана під керівництвом д.т..н., проф. Леоніда Мазуренка*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Decomposition of the building as a single energy system and the impact of the massive factor of the structure on such a system

Oleksandr Pohosov, Ph.D, associate professor (ORCID: 0000-0003-2158-8897) [1], **Pavlo Pasichnyk,** Ph.D, associate professor (ORCID: 0000-0001-8499-6949) [1], **Bohdan Kozyachyna,** Ph.D student (ORCID: 0009-0000-6972-3862) [1], **Artemiy Sokhatyuk,** student (ORCID: 0009-0002-2060-1308) [1].

[1]*Kyiv National University of Construction and Architecture, ave. 31 Povytryaniy Sil, Kyiv, Ukraine*

ABSTRACT

This paper provides a detailed analysis of the decomposition of a building's energy system, with a focus on the impact of structural massiveness on energy performance. The study investigates the interaction between various building subsystems, including external climate factors, the building envelope, and internal structures, to assess their contribution to overall energy dynamics. Particular attention is given to the role of the massiveness of the enclosing structures in reducing the rate of building cooling, which may form the basis for optimizing design solutions aimed at improving energy efficiency and reducing heating and ventilation costs. Modeling temperature changes in emergency modes and analyzing heat flows lead to conclusions about improving comfort and building resilience to operational condition changes. The use of combined approaches to thermal forecasting, integrating different mathematical models, helps improve long-term energy consumption predictions for buildings, which is a critical factor for modern energy management systems.

Keywords: Building energy system, decomposition, energy efficiency, heat balance, prediction models, thermal comfort, hybrid model, external climate factors, massiveness of structures, heating and ventilation systems.

1. INTRODUCTION

Decomposing a building as a single energy system provides a comprehensive understanding of how various components interact to affect overall energy performance. By carefully analyzing and optimizing these interactions, one can enhance energy efficiency, reduce costs, and promote sustainability.

Today, there is a significant number of works that apply different approaches to the integrated analysis of a building as a single energy system. An accuracy prediction model contributes significantly to the improvement of building energy efficiency and flexibility.

2. OBJECTIVE

The aim of this article is to analyze and model a building as a single energy system, taking into account the impact of the massiveness of the enclosing structures on energy efficiency. The research focuses on studying the interconnections between the external environment, the enclosing structures, and the internal environment of the building to optimize energy performance, reduce energy costs, and enhance the resilience of building systems to operational condition changes.

3. THE MAIN STUDY

However, most existing prediction models are either based on single time series model or static model, making them perform poorly for long-term predictions. Papers [1, 2] propose a hybrid prediction model, which combines the deep ensemble (DE) model and autoregressive (AR) model together.

The decomposition of a building as a single energy system can be represented by three main energy interconnected subsystems [3], each of which may also contain various sources of energy supply and loss:

- Energy impact of external climate factors on the building envelope.
- Energy contained in the building envelope, i.e. the external building envelope.
- The energy contained within the building volume, i.e. in the internal air, internal equipment, load-bearing and non-load-bearing internal structures.

Figure 1 shows a graph of the building's heat balance, which provides a comprehensive overview of the decomposition method.

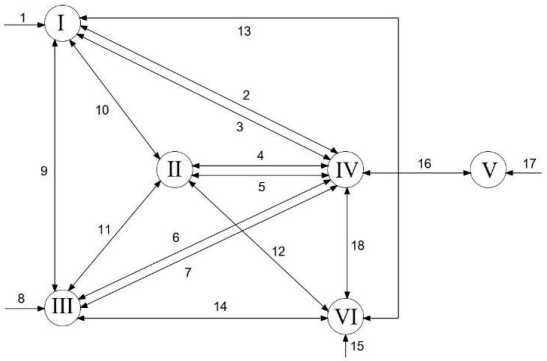


Figure 1. Heat balance graph of a room: I - external envelopes, II - internal envelopes, III - filling of the skylight, IV - internal air, V - ventilation, VI - internal equipment. Links 2, 4, 6, 8 characterise the heat transfer by convection between the inner surface of the envelope, as well as the surface of the equipment and the internal air, links 3, 4, 5, 7 characterise the heat flows due to filtration through the envelope, links 9-14 characterise the radiation heat transfer between the internal surfaces of the envelope and the internal surfaces with the equipment, link 16 characterises the convective heat directly transferred to the room air, links 1, 8, 15, 17 - external links between the room element and the external element

Accordingly, the following tasks are relevant in the context of the issue of decomposition of the building energy system:

- Modelling the decrease in building temperature in emergency or standby modes of the heating system operation: decrease in building temperature depending on the massiveness of the building and depending on the air exchange rate.
- Influence of the placement of heating devices (traditional and near massive load-bearing structures) on the microclimate parameters and energy performance of the building.
- Modelling the change in the resulting temperature as a factor affecting human thermal comfort, depending on the combination of convective and infrared components of the heating system.
- Comprehensive studies of the impact of individual elements of heating and ventilation systems on the energy performance of a building.

Using the graph model in Figure 1 and decomposition [3], the dependence (1) of the temperature difference between the external and internal environments on a number of factors related to the cooling of the building, described in detail in [4, 5], was chosen.

$$\Theta_e = \Theta_0 \exp\left(\frac{-2A}{B} \cdot (t)^{\frac{1}{2}}\right) \quad (1)$$

where: Θ_0 – Initial temperature difference between indoor and outdoor air, °C; A and B – criteria that are determined by dependencies (2-3); t – time, s.

$$A = L \cdot c_{air} \cdot \frac{\rho_{air}}{3.6} + K_{лбі} \cdot A_{лбі} \quad (2)$$

where: L – infiltration (in case of emergency cooling) or ventilation (in normal operation of the building) air flow rate, m^3/hour; $A_{лбі}$ – area of external enclosing structures, m^2; $K_{лбі}$ – consolidated heat transfer coefficient of building envelopes, W/m^2*K; c_{air} і ρ_{air} – heat capacity (kJ/kg*K) and air density (kg/ m^3).

$$B = A_{mi} \cdot (\lambda \cdot c \cdot \rho)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

where: $A_{Мі}$ – area of internal building structures, m^2; λ, c and ρ – thermal conductivity (W/m*K), heat capacity (kJ/kg*K) and density (kg/ m^3) of wall material.

In accordance with dependence (1), the results of cooling of a conditional 'two-room' building with three structurally load-bearing walls with a total building area of 50 m^2 were obtained in variations with internal structures made of materials of different densities. The results of this modelling are shown in Figure 2.

4. CONCLUSION

In this article, the importance of considering a building as a complex energy system composed of three main factors is emphasized: the influence of the external environment, the energies of the building's external structures, and the internal environment, including load-bearing elements. It is crucial to note that each of these aspects interacts with one another, affecting the overall energy balance.

Specifically, an increase in the massiveness of the building has significant implications for cooling: more massive structures exhibit a slower cooling rate. This opens up the possibility to reconsider design approaches regarding the external environmental temperature, which in turn may lead to substantial reductions in capital investment for engineering systems. Decreasing the rated capacity, as calculated, will allow for optimization of energy costs and improve the overall efficiency of buildings.

Thus, examining these aspects can contribute to the development of new design strategies that not only ensure energy efficiency but also enhance the economic viability of construction. These results highlight the need for integrating energy and architectural approaches to achieve sustainable development in the construction industry.

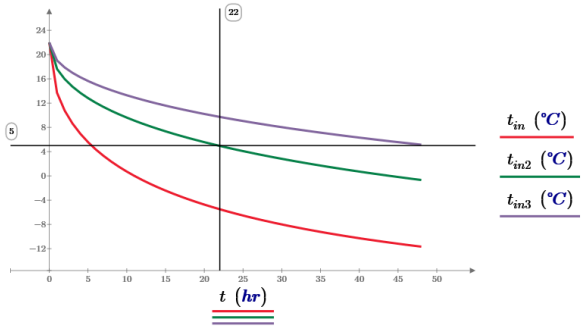


Figure 2. The change in internal air temperature when the heating system is turned off according to the dependence [4] with a variation in the linear dimensions of the internal load-bearing massive structures, t_{in} corresponds to 35 m^2 of wall (one partition 10 m long), t_{in2} - 70 m^2 of wall (two partitions 10 m long), t_{in3} - 105 m^2 of wall (three partitions 10 m long)

References

[1] Liang X., Chen S., Zhu X., Jin X., & Du Z. Domain knowledge decomposition of building energy consumption and a hybrid data-driven model for 24-h ahead predictions. *Applied Energy.* 2023. 344. P. 121–244.

[2] Eisenhower B., O'Neill Z., Fonoberov V. A., & Mezi I. (). Uncertainty and sensitivity decomposition of building energy models. *Journal of Building Performance Simulation.* 2012. 5(3). P. 171–184.

[3] Tabunschikov Y. A. Mathematical Models of Thermal Conditions in Buildings, Boca Raton. Florida: CRC Press, 1993.

[4] Horikiri K., Yao Y., & Yao J. Modelling conjugate flow and heat transfer in a ventilated room for indoor thermal comfort assessment. *Building and Environment.* 2014. 77. P. 135–147.

[5] Monstvilas E., Stankevičius V., Karbauskaitė J., Burlingis A., & Banionis K. Hourly calculation method of building energy demand for space heating and cooling based on steady-state heat balance equations. *Journal of Civil Engineering and Management.* 2012. 18(3). P. 356–368.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Оптимізація теплових мереж методом зменшення витрати первинної енергії

Олександр Погосов, к.т.н, доц., (ORCID: 0000-0003-2158-8897) [1] **Володимир Скочко**, д.т.н., проф., (ORCID: 0000-0002-1709-2621) [1] **Євген Кулінко,** асистент, (ORCID: 0000-0002-8834-3600) [1] **Даніл Тетерук**, студент (ORCID: 0009-0001-0978-0731) [1]

[1] *Київський національний університет будівництва та архітектури, просп. Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Стаття присвячена проблемі підвищення ефективності систем централізованого теплопостачання за рахунок оптимізації теплових мереж. Автори пропонують новий метод, спрямований на зниження витрат первинної енергії, що витрачається на транспортування теплоносія. Основна увага приділяється зменшенню теплових втрат, які виникають під час передачі тепла по трубопроводах, а також енергії, необхідної для роботи насосного обладнання. Запропонована математична модель оптимізує параметри тепломережі, враховуючи питомі втрати тиску та теплові втрати під час транспортування теплоносія. Це дозволяє зменшити енергетичні витрати, підвищити загальну енергоефективність системи і сприяти зменшенню негативного впливу на довкілля. Модель охоплює як геометричну оптимізацію мереж, так і фактори втрат енергії, що дозволяє знаходити баланс між економічними витратами та екологічною безпекою.

Ключові слова: Оптимізація теплових мереж, первинна енергія, ексергетична ефективність, трансмісійні втрати, питомі втрати тиску, математична модель, енергоефективність.

1. ВСТУП

Системи централізованого теплопостачання є основою забезпечення тепловою енергією для багатьох міських і промислових районів, особливо в країнах з холодним кліматом, таких як Україна. Одним із найбільш важливих аспектів ефективної роботи таких систем є мінімізація втрат енергії під час транспортування теплоносія від джерела тепла до споживачів. Втрати теплової енергії в трубопроводах, а також енергія, що витрачається на роботу насосів, безпосередньо впливають на загальну ефективність тепломереж.

2. МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою цього дослідження є розробка та впровадження методів оптимізації теплових мереж, спрямованих на зниження витрат первинної енергії при транспортуванні теплоносія. Це досягається шляхом комплексного аналізу та зменшення теплових і втрат тиску в системах теплопостачання. Особлива увага приділяється створенню математичної моделі, яка дозволяє враховувати як втрати тиску в трубопроводах, так і теплові втрати, що виникають під час транспортування теплоносія.

3. ОГЛЯД ДОСЛІДЖЕНЬ

Ефективність систем теплопостачання зазвичай оцінюється через аналіз енергетичного балансу, де розглядаються лише теплові втрати під час транспортування теплоносія. Проте такий підхід не враховує повного спектру витрат енергії, пов'язаних із роботою насосів, технічним обслуговуванням мережі та іншими супутніми факторами. Використання концепції первинної енергії дозволяє більш точно оцінити енергоефективність системи, оскільки враховуються всі втрати, пов'язані як з генерацією теплової енергії, так і з її транспортуванням. Це підхід, який надає можливість оцінити ексергетичну ефективність системи, тобто її здатність перетворювати і використовувати енергію з мінімальними втратами. Первинна енергія відображає цей показник більш точно, ніж простий аналіз енергетичного балансу [1,2].

Дослідження, проведені в європейських країнах, показали, що аналіз тепломереж із використанням ексергетичного підходу дозволяє знайти оптимальні шляхи зменшення втрат енергії. Наприклад, у Нідерландах було проведено системний аналіз втрат тепла, витрат на енергію, а також викидів у контексті централізованого теплопостачання, що дозволило знайти ефективні рішення для мінімізації цих показників [3]. У Швеції також було проведено ексергетичний аналіз системи постачання енергії, що продемонстрував важливість зниження втрат енергії на різних етапах постачання тепла, включаючи його транспортування [4].

4. ОПИС МОДЕЛІ

Методологічна основа цього дослідження полягає в створенні математичної моделі, яка дозволяє оптимізувати теплові мережі шляхом зниження втрат первинної енергії. Для цього використовується поетапний підхід, що включає кілька ключових елементів: аналіз втрат енергії, моделювання тепломережі та її подальша оптимізація з урахуванням різних параметрів. Основними аспектами, які аналізуються в процесі, є питомі втрати тиску в трубопроводах, теплові втрати під час транспортування теплоносія, а також енергія, що витрачається на роботу насосного обладнання.

Функцію, яку пропонується оптимізувати, можна навести в такому вигляді, Вт/Вт:

$$U = \frac{\Delta q_{fl} + \Delta q_{tr}}{\sum Q_{cons,u}}, \quad (1)$$

де Δq_{fl} – потужність, яка відповідає роботі мережевого насоса, Вт; Δq_{tr} – трансмісійні втрати теплової енергії трубопроводами, Вт; $\sum Q_{cons,u}$ – сумарне теплове навантаження приєднаних до мережі споживачів.

Відповідно функцію первинної енергії можна переписати так, Вт/Вт:

$$\cup_{prime} = \frac{k_{el} \cdot \Delta q_{fl} + k_{heat} \cdot \Delta q_{tr}}{\sum Q_{cons,u}}, \quad (2)$$

де k_{el} – фактор перетворення первинної енергії для генерації електричної енергії; k_{heat} - фактор перетворення первинної енергії для централізованої генерації теплової енергії.

В роботі [5] показано оптимізацію теплової мережі шляхом зниження виключно трансмісійних втрат теплової енергії. В роботі [6] розроблено нову оптимізаційну модель для полегшення проектування, враховуючи початкові інвестиції в трубопроводи та витрати на розподіл теплоносія шляхом оптимізації питомих втрат тиску.

В даній роботі математична модель розширена питомими втратами тиску та відповідними витратами енергії мережевими насосами. Така модель не дозволяє в повній мірі здійснити оптимізацію включно зі змінними параметрами питомих теплових втрат і питомих втрат тиску, а натомість використовую певні рекомендовані значення цих величин. Таким чином дана модель радше є геометричною оптимізацією, але з урахуванням двох факторів.

При цьому потужність, яка відповідає роботі мережевого насоса, може бути описана наступним чином:

$$\Delta q_{fl} = \frac{G \cdot \Delta P}{\eta}, \quad (3)$$

де G – витрата теплоносія, м^3/с; ΔP – втрата тиску в гідравлічному кільці, Па; η – коефіцієнт корисної дії мережевого насосу.

При цьому в процесі виключно геометричної оптимізації (згідно підходу, який описаний вище, і не передбачає оптимізацію величин питомих втрат тиску і питомих втрат теплової енергії трубопроводами) витрата теплоносія і втрата тиску в гідравлічному кільці можуть бути описані формулами (4) і (5).

$$G = \frac{\sum Q_{cons,u}}{1000 \cdot c \cdot \Delta t}, \quad (4)$$

$$\Delta P = \Delta p_{\text{пит}} \cdot L, \quad (5)$$

де c – теплоємність теплоносія, кДж/кг °С; Δt – температурний перепад графіку мережі, °С; $\Delta p_{\text{пит}}$ – питомі втрати тиску, визначені рядом джерел оптимальними [7], Па; L – довжина гідравлічного кільця/ділянки включно з подавальним і зворотним трубопроводами, м.

$$\Delta q_{tr} = a \cdot q_L \cdot L, \quad (6)$$

де q_L – лінійна густина теплового потоку, Вт/м; a – коефіцієнт, який враховує втрати теплової енергії в нелінійних елементах теплових мереж.

Таким чином функція, яка пропонується до оптимізації виглядає наступним чином:

$$\cup_{prime} = \frac{k_{el} \cdot \frac{G \cdot \Delta p_{\text{пит}}}{\eta} + k_{heat} \cdot a \cdot q_L}{\sum Q_{cons,u}} \cdot L, \quad (7)$$

Такий підхід дозволить в повній мірі провести лінійну оптимізацію теплових мереж при вже досліджених оптимальних з точки зору, наприклад, металоємності, параметрах питомих втрат тиску і питомого лінійного теплового потоку.

5. ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження було розроблено і проаналізовано методи оптимізації теплових мереж, які спрямовані на зниження витрат первинної енергії при їх експлуатації. Основним досягненням є розробка математичної моделі, яка дозволяє враховувати як втрати тиску в трубопроводах, так і теплові втрати, що виникають під час транспортування теплоносія. Це дозволяє проводити комплексну оптимізацію параметрів тепломережі з урахуванням як енергетичних, так і економічних факторів.

Крім того, результати цього дослідження можуть бути використані як основа для подальшого розвитку методів оптимізації теплових мереж у різних країнах і регіонах, де існують подібні умови для централізованого теплопостачання. Запропоновані математичні моделі можуть бути адаптовані до інших систем, враховуючи специфіку їхньої архітектури та вимоги до енергоефективності.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку більш детальних моделей, що враховують змінні параметри навантажень та вплив зовнішніх умов на роботу теплових мереж. Це дозволить ще точніше прогнозувати ефективність системи та знаходити шляхи для подальшого підвищення її продуктивності.

Список літератури

[1] Baldvinsson I., & Nakata T. A comparative exergy and exergoeconomic analysis of a residential heat supply system paradigm of Japan and local source based district heating system using SPECO (specific exergy cost) method. *Energy.* 2014. 74. P. 537–554.

[2] Bagdanavicius A., Jenkins N., & Hammond G. P. Assessment of community energy supply systems using energy, exergy and exergoeconomic analysis. *Energy*. 2012. 45(1). P. 247–255.

[3] Ossebaard M. E., Van Wijk A. J., & Van Wees M. T. Heat supply in the Netherlands: a systems analysis of costs, exergy efficiency, CO2 and NOx emissions. *Energy*. 1997. 22(11). P. 1087–1098.

[4] Gong M., & Wall,G. Exergy analysis of the supply of energy and material resources in the Swedish society. *Energies.* 2016. 9(9). P. 707.

[5] Skochko V. I., Solonnikov V. H., Pohosov O. H., Haba K. O., Kulinko Y. O., & Koziachyna B. I. Minimization of Heat Losses in District Heating Networks by Optimizing their Configuration. *Problems of the Regional Energetics*. 2024. 3, P. 182–195. URL: https://doi.org/10.52254/1857-0070.2024.3-63.15

[6] Wang H., Duanmu L., Li X., & Lahdelma R. Optimizing the district heating primary network from the perspective of economic-specific pressure loss. *Energies.* 2017. 10(8). P. 1095.

[7] T: Nussbaumer, S. Thalmann: Influence of system design on heat distribution costs in district heating. *Energy*. 2016. 101. P.496–505.
URL: https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.02.062

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Система вентиляції з глибокою утилізацією теплоти витяжного повітря

Дар`я Мамрикова, студентка[1i] (ORCID: 0009-0006-5925-2175)
[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Розглянуто принципи роботи систем, які дозволяють ефективно використовувати тепло, що зазвичай втрачається, для нагрівання припливного повітря. Описано роль фреону як робочого середовища у теплових насосах і проаналізовано деякі методи використання цієї системи в різних приміщеннях, включаючи зони з високим тепловим навантаженням. Такий підхід дозволяє значно знизити витрати енергії та покращити екологічні показники систем вентиляції, роблячи їх економічно вигідними та перспективними для використання у різних типах будівель.

Ключові слова: Система вентиляції, теплова утилізація, витяжне повітря, тепловий насос, енергоефективність, теплове навантаження, теплообмін.

1. ВСТУП

Системи вентиляції є важливими для підтримки комфортного мікроклімату, але традиційні підходи часто призводять до великих втрат теплової енергії [1]. Для покращення ефективності використовуються нові технології, зокрема системи вентиляції з глибокою утилізацією теплоти витяжного повітря. Ці системи за допомогою теплового насоса відбирають тепло з витяжного повітря, яке зазвичай викидається, і використовують його для нагрівання припливного холодного повітря. У цій роботі розглядаються принципи роботи таких систем, роль фреону у теплових насосах та методи їх використання в приміщеннях з високим тепловим навантаженням. Метою є аналіз енергоефективності та екологічних переваг цих технологій для сучасних будівель.

2. ПРИНЦИП РОБОТИ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ З ГЛИБОКОЮ УТИЛІЗАЦІЄЮ ТЕПЛОТИ ВИТЯЖНОГО ПОВІТРЯ

Система вентиляції з глибокою утилізацією теплоти витяжного повітря побудована на принципі відбору тепла з нагрітого витяжного повітря за допомогою теплового насоса. У традиційних системах вентиляції нагріте витяжне повітря викидається назовні, і значна частина теплової енергії втрачається. Однак тепловий насос дозволяє ефективно відбирати теплову енергію перед викидом повітря, охолоджуючи його. Отримане тепло використовується для нагрівання припливного холодного повітря. Це знижує потребу в додаткових джерелах тепла, таких як електричні або газові нагрівачі, що значно підвищує загальну енергоефективність системи. Таким чином, тепловий насос діє як ефективний механізм утилізації залишкової теплової енергії, яка зазвичай просто втрачалася б. Завдяки цьому система забезпечує комфортну температуру у приміщенні з мінімальними витратами енергії. Цей підхід є не лише енергоефективним, але й екологічно чистим, оскільки він зменшує споживання енергії та викиди парникових газів. Використання теплового насоса допомагає знизити експлуатаційні витрати, що робить систему економічно вигідною в довгостроковій перспективі.

3. ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ ПІСЛЯ РЕКУПЕРАТОРА

Використання теплового насоса після рекуператора є одним із ефективних варіантів підходу до глибокої утилізації тепла витяжного повітря. Рекуператори за своєю природою здатні передавати близько 40-60% теплової енергії від витяжного повітря до припливного, залежно від їх конструкції та умов експлуатації. Однак, навіть після цього процесу у витяжному повітрі залишається значна кількість тепла, яка може бути додатково використана. І саме тут на допомогу приходить тепловий насос. Після рекуператора тепловий насос виконує роль додаткового етапу утилізації тепла. Він відбирає залишкову теплову енергію з витяжного повітря, що дозволяє максимально ефективно використовувати всі можливі ресурси системи. Це тепло можна перетворити і направити назад у систему для підігріву припливного холодного повітря. Такий підхід значно підвищує енергоефективність вентиляційної системи. Наприклад, отримане тепловим насосом тепло може бути використане як переднагрівач у припливній установці. Переднагрівач виконує початкове підігрівання холодного припливного повітря до рівня, де його вже не потрібно додатково підігрівати за допомогою основного нагрівального елемента. Це дозволяє знизити навантаження на головну систему опалення або вентиляції та заощаджувати значну кількість електроенергії, яка б зазвичай витрачалася на повний цикл підігріву повітря. Завдяки такій комбінації рекуператора і теплового насоса можна значно знизити витрати енергії на опалення, що робить систему не тільки енергоефективною, але й екологічною. Крім того, використання цього підходу у вентиляційних системах дозволяє досягти суттєвої економії, оскільки зменшуються експлуатаційні витрати на електроенергію та інші ресурси, необхідні для підтримки комфортного мікроклімату в приміщенні.

4. РОЛЬ ТЕПЛОВОГО НАСОСУ В СИСТЕМІ

Фреон виконує функцію проміжного теплоносія, який переносить теплову енергію з одного середовища до іншого. У системі вентиляції з глибокою утилізацією теплоти витяжного повітря, фреон забезпечує перенесення

тепла від витяжного повітря до припливного. Цикл роботи фреону включає кілька стадій. На першому етапі фреон в газоподібному стані поглинає теплову енергію з витяжного повітря в випарнику. Після цього фреон стискається компресором, що підвищує його температуру. Це дозволяє підняти тепловий потенціал і забезпечити більш ефективну передачу тепла. На наступному етапі, фреон, який перебуває під високим тиском і температурою, потрапляє в конденсатор. У конденсаторі він віддає теплову енергію припливному холодному повітрю, охолоджуючись та конденсуючись до рідкого стану. Після цього фреон через розширювальний клапан повертається до випарника, і цикл повторюється. Завдяки використанню фреону як робочого середовища, система теплового насоса може ефективно працювати навіть при низьких температурах зовнішнього середовища, забезпечуючи стабільний та надійний теплообмін. Такий процес дозволяє мінімізувати втрати енергії та досягти високої ефективності при утилізації тепла витяжного повітря. Крім того, фреон, на відміну від інших теплоносіїв, володіє високою термодинамічною стабільністю та ефективністю при низьких температурах кипіння, що робить його ідеальним вибором для теплових насосів. Правильний вибір типу фреону також впливає на загальну екологічність системи, оскільки сучасні холодоагенти мають нижчий вплив на озоновий шар та зменшують парниковий ефект, що додає ще одну екологічну перевагу таких систем вентиляції.

5. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ В ПРИМІЩЕННЯХ З ВИСОКИМ ТЕПЛОВИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

Метод глибокої утилізації теплоти витяжного повітря особливо ефективний у приміщеннях з високим тепловим навантаженням, де у процесі експлуатації виділяється велика кількість тепла. До таких приміщень можуть належати виробничі цехи, де відбуваються інтенсивні технологічні процеси, які генерують значну кількість теплової енергії, наприклад, у металургійній, харчовій або хімічній промисловості. У таких середовищах видаляється значна кількість нагрітого повітря, яке традиційно просто викидається назовні, втрачаючи потенційну енергію. Застосування теплових насосів у таких випадках дозволяє ефективно відбирати тепло з видаляємого повітря та використовувати його в інших зонах або приміщеннях, де теплове навантаження низьке або відсутнє. Наприклад, тепло, зібране з витяжного повітря з виробничого цеху, можна перенаправити для нагрівання офісних приміщень, складів, побутових приміщень або інших зон, де немає інтенсивного тепловиділення. Цей метод дозволяє балансувати теплові потоки в різних типах приміщень, забезпечуючи комфортні умови у зонах, де відсутні надлишки тепла. Це знижує потребу в додаткових джерелах енергії для опалення приміщень із низьким теплонадходженням і дозволяє ефективніше використовувати ресурси. Крім виробничих цехів, даний підхід також може бути застосований у спортивних спорудах, торгових центрах, адміністративних будівлях, лікарнях та інших великих об’єктах, де є різні типи приміщень з різним тепловим балансом. Наприклад, тепло від витяжного повітря зі спортивної зали або басейну можна використовувати для підігріву допоміжних або побутових приміщень. Завдяки такому комплексному підходу, система не тільки оптимізує розподіл тепла, але й значно зменшує споживання енергії, що робить її ефективною та екологічною. Утилізація тепла з різних зон приміщення дозволяє зменшити навантаження на загальну систему опалення, знизити витрати на енергоресурси та забезпечити більш стабільний і комфортний мікроклімат у всіх частинах будівлі.

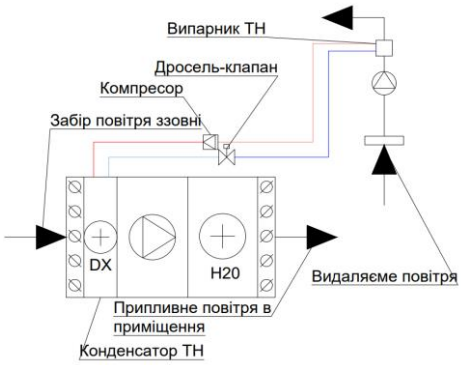


Рисунок 1. Приклад припливної камери, переднагрівач якої – тепловий насос, який працює за рахунок видаляючої теплоти

6. ВИСНОВОК

Система вентиляції з глибокою утилізацією теплоти витяжного повітря за допомогою теплового насоса є ефективним інструментом для зниження енергоспоживання та підвищення екологічності сучасних будівель. Використання тепла, яке зазвичай втрачається, для підігріву припливного повітря дозволяє зменшити потребу в додаткових джерелах енергії, знижуючи експлуатаційні витрати та позитивно впливаючи на довкілля. Застосування теплових насосів після рекуператора дозволяє максимально використовувати залишкове тепло, а правильний вибір фреону як робочого середовища забезпечує стабільну роботу системи навіть за низьких температур. Даний метод особливо ефективний у приміщеннях з високим тепловим навантаженням, таких як виробничі цехи, і може бути адаптований для різних типів будівель.

Список літератури

[1] ДСТУ CEN/TR 16798-6:2017 Енергоефективність будівель. Вентиляція будівель. Частина 6. Роз’яснення вимог EN 16798-5-1 та EN 16798-5-2. Методи розрахунку потреби в енергії для систем вентиляції та кондиціонування повітря (Модулі M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8) (CEN/TR 16798-6:2017, IDT). Чинні від 2017-12-15. К: ДП «УкрНДНЦ». 145 с.

[i] *Робота виконана під керівництвом к.т.н., доц. Павла Пасічника*

Section 5.
Construction vehicles and equipment

Секція 5.
Будівельні машини і обладнання

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Дослідження зміни енерговитрат в шарнірно-зчленованій системі дволанкового маніпулятора будівельного робота

Ярослав Коробенко, аспірант [1] (ORCID: 0009-0002-3130-7198),
Дмитро Міщук, к.т.н., доцент, доцент [1] (ORCID: 0000-0002-8263-9400)

[1]*Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, проспект Повітряних Сил 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

В процесі переміщення вантажів стріловим маніпулятором будівельного робота в його приводних механізмах виникають значні розбіжності в енерговитратах. Це пов'язано з можливостями накопиченням енергії механічними системами маніпуляторів внаслідок нерівномірності динаміки їхньої роботи. При роботі маніпулятора також змінюється конфігурація його стрілової системи, що впливає на зміну моментів інерції механічної системи стріли, а отже зміну енерговитрат.
В даному дослідженні розглянуто закономірності зміни енерговитрат в стріловій системі дволанкового маніпулятора будівельного робота. Енерговитрати в стріловій системі пропонується розраховувати через добуток рушійного моменту та кутової швидкості рухомих ланок, які є складовими елементами стріли маніпулятора. Рушійний момент приводу ланок маніпулятора запропоновано визначати на основі рівнянь Лагранжа 2-го роду, а кутову швидкість рухомих ланок – через похідну від узагальнених координат стріли.

Ключові слова: маніпулятор, стрілова система, енерговитрати, шарнірно-зчленована система, дослідження.

1. ВСТУП

При роботі механічної системи стріли маніпулятора відбувається почергова зміна режимів його руху з підіймання та опускання вантажу. При підійманні вантажів витрачається значно більше енергії ніж при опусканні. Така нерівномірність енерговитрат значно знижує ефективність роботи приводних механізмів маніпулятора [1, 2].

Як відомо, потужність механічної системи визначається, як добуток рушійного моменту та кутової швидкості [3]. З досліджень багатьох авторів також відомо, що рушійний момент приводу може бути оптимізовано за критеріями, які дозволяють якісно знизити надлишкові динамічні навантаження, а кутова швидкість може бути програмно відтворено за плавним характером руху [4, 5].

Все це дає підстави стверджувати, що енерговитрати в стріловій системі маніпулятора можуть бути знижені, якщо застосовувати оптимізовані режими руху стрілової системи.

В даному дослідженні пропонується розглянути закономірності зміни потужності в приводних механізмах дволанкового маніпулятора для їхнього подальшого аналізу.

2. МЕТА РОБОТИ

Розробка математичної моделі дволанкової шарнірно-зчленованої стрілової системи маніпулятора для виконання досліджень з визначення енерговитрат в приводних механізмах.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Розглянемо шарнірно-зчленовану стрілову систему маніпулятора з кутовою системою координат (див. Рис. 1). Стріла маніпулятора складається з балки *1* довжиною l_1, яка здійснює поворот навколо точки *O* та балки *2* довжиною l_2, яка виконує складний просторовий рух. В подальшому вважатиметься, що ланка *2* обертається навколо власної точки симетрії, яка в свою чергу також здійснює лінійне переміщення на площині. Центри мас кожної з рухомих ланок зосереджено в їхніх геометричних центрах та позначено m_1 і m_2, відповідно. За узагальнені координати для розглядуваної системи маніпулятора прийнято кути повороту α та β.

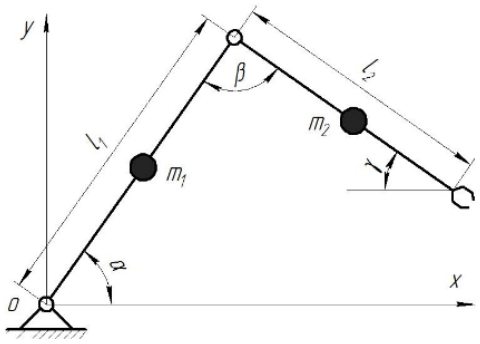


Рисунок 1. Кінематична схема дволанкової шарнірно-зчленованої стрілової системи маніпулятора

З рівнянь Лагранжа 2-го роду визначено функції для розрахунку рушійних моментів приводу, зокрема:

$$M_1 = \frac{d}{dt}\frac{\partial T}{\partial \dot{\alpha}} - \frac{\partial T}{\partial \alpha} + m_1 g \frac{y_1}{\partial \alpha} + m_2 g \frac{y_2}{\partial \alpha}, \quad (1)$$

$$M_2 = \frac{d}{dt}\frac{\partial T}{\partial \dot{\beta}} - \frac{\partial T}{\partial \beta} + m_1 g \frac{y_1}{\partial \beta} + m_2 g \frac{y_2}{\partial \beta}, \quad (2)$$

де T - кінетична енергія механічної системи.

Кінетична енергія дволанкової стріли дорівнюватиме:

$$T = \frac{1}{2}\left(J_{01}\dot{\alpha}^2 + J_{s2}\dot{\gamma}^2 + m_2\dot{x}_2^2 + m_2\dot{y}_2^2\right), \quad (3)$$

де $\gamma = \pi - \alpha - \beta$;

$x_2 = l_1 \cos\alpha + \frac{1}{2} l_2 \cos\gamma$; $y_2 = l_1 \sin\alpha - \frac{1}{2} l_2 \sin\gamma$.

Кутові швидкості рухомих ланок стріли визначимо через похідні від кутів їхнього повороту:

$$\omega_1 = \frac{d\alpha}{dt}; \quad (4)$$

$$\omega_2 = \frac{d\gamma}{dt} = \frac{d\alpha}{dt} + \frac{d\beta}{dt}. \quad (5)$$

Потужність приводу на переміщення рухомих ланок стрілової системи маніпулятора буде дорівнювати:

- для ланки 1:

$$N_1 = M_1 \omega_1; \quad (6)$$

- для ланки 2:

$$N_2 = M_2 \omega_2. \quad (7)$$

На рис. 2 - 4 показано результати моделювання зміни кутів повороту стріли та витрат потужності для заданих типових режимів руху.

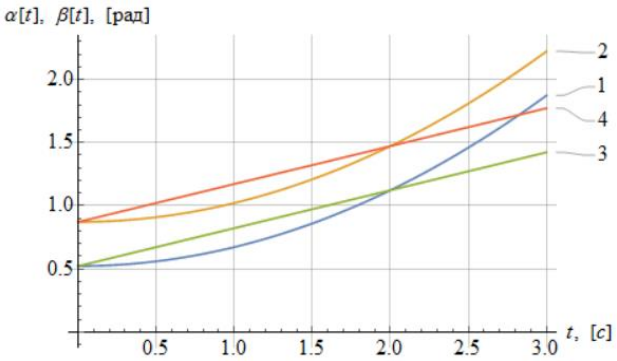


Рисунок 2. Графіки зміни кута поворот для різних режимів руху: 1, 3 – для кута α; 2, 4 – для кута β; 1, 2 – для режиму руху, який визначається залежністю $x_0 + 0{,}3t^2$; 3, 4 – для режиму руху, який визначається залежністю $x_0 + 0{,}3t$, де x_0 – початкове значення кута

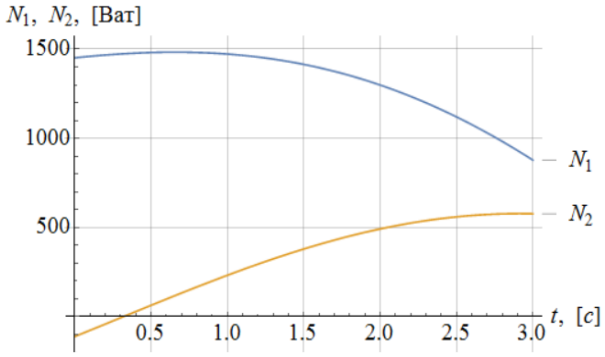


Рисунок 3. Графіки змін потужності приводу ланки *1* (N_1) та ланки *2* (N_2) для типового лінійного рівномірного режиму руху, який визначається виразом $x_0 + 0{,}3t$

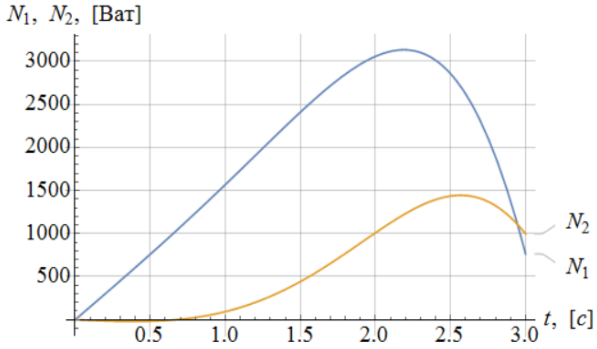


Рисунок 4. Графіки змін потужності приводу ланки *1* (N_1) та ланки *2* (N_2) для типового параболічного режиму руху, який визначається виразом $x_0 + 0{,}3t^2$

4. ВИСНОВКИ

Представлені результати дослідження показали, які зміна типових режимів руху ланок стріли маніпулятора впливає на зміни витрати потужності приводу.

Список літератури

[1] Korobenko Y., Mishchuk D., Sankin I. Research of relationships between the technical parameters of industrial manipulators. *Girnichi, budivelni, dorozhni ta meliorativni mashini*. 2023. Vol. 102. P. 65–73. URL: https://doi.org/10.32347/gbdmm.2023.102.0502.

[2] Loveikin V., Mishchuk D. Optimal mode movement of the robot manipulator on an elastic base according to the criterion of the mean square value of the acceleration of the drive torque. *Girnichi, budivelni, dorozhni ta meliorativni mashini*. 2023. Vol. 101. P. 11–20. URL: https://doi.org/10.32347/gbdmm.2023.101.0201.

[3] Loveikin V. S., Romasevych Yu. O., Spodoba O. O., Loveikin A. V., Pochka K. I. Mathematical model of the dynamics change departure of the jib system manipulator with the simultaneous movement of its links. *Strength of Materials and Theory of Structures*. 2020. No. 104. P. 175-190. URL: https://doi.org/10.32347/2410-2547.2020.104.175-190.

[4] Loveykin V. S., Mishchuk D. O., Mishchuk Ye. O. Optimization of manipulator's motion mode on elastic base according to the criteria of the minimum central square value of drive torque. *Strength of Materials and Theory of Structures*. 2022. No. 109. P. 403-415. URL: https://doi.org/10.32347/2410-2547.2022.109.403-415.

[5] Mischuk D. O., Lovejkin V. S. Matematichne modelyuvannya zmini vilotu vantazhu manipulyatorom z gidroprivodom (Mathematical modeling of change of departure of cargo by the manipulator with the hydraulic drive). *Girnichi, budivelni, dorozhni i meliorativni mashini*. 2012. No. 79. P. 9-15.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Review and analysis of reach stacker models for handling operations in industry

Kostiantyn Hurieiev, student [1] (ORCID: 0009-0007-1786-7339), **Vladyslav Kibalenko,** student [1] (ORCID: 0009-0002-4373-4314), **Denys Nikolaienko,** student [1] (ORCID: 0009-0007-9232-0499)

[1] *Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, 31 Air Force Avenue, Kyiv, 03037, Ukraine*

ABSTRACT

The use main advantages and disadvantages of reach stackers for container overload in port facilities and overloading complexes are defined in the paper. The review and analysis of reach stacker models of leading manufacturers was carried out. Based on this analysis, the reach stacker model to 45 tons carrying capacity was adopted as an analog for further design development.

Keywords: reach stacker, handling operations, container, tier, carrying capacity.

1. INTRODUCTION

Reach stackers are widely used in terminals and ports for handling operations with containers and are designed in such a way that this work type is performed as rather. Work with containers was carried out by gantry and portal cranes and forklifts before the appearance of reach stackers. However, due to their design features, as well as due to the increase in the container flow, they cannot perform the required amount of work efficiently and quickly [1–3].

The appearance of reach stackers allows you to significantly speed up the work with containers. Reach stackers remain popular, due to their cost-effectiveness and relative maintenance ease, since the world's most cargo is transported in containers.

2. REVIEW AND ANALYSIS OF REACH STACKER

The reach stacker is a special type of forklift (Fig. 1) that has some external features of the hydraulic truck crane by the telescopic boom presence, at its end fixed the device for gripping containers (the spreader). The main parameters of the reach stacker are the lift capacity, the container tier numbers into which they are stacked, the wheelbase of the tractor and the working weight [4, 5]. Additional characteristics include the ability to work with different spreader types, engine power, transmission type, and running equipment features.

Figure 1. Use of reach stackers for handling operations with containers in cargo terminals and ports

The reach stacker design of different producers is the same type, although some models have certain design features, which consist of changing the relative placement of the cabin and the boom, as well as the boom shape. This allows them to be used for loading containers into the holds of watercraft, working with containers placed on railway platforms or special trailers.

The reach stacker contains the long-base wheeled machine usually, on its frame the boom with the spreader and the cabin are placed in the longitudinal axis plane. The cabin can be moved to the machine front in some models. The spreader boom and mechanisms control are carried out by the hydraulic system. The container gripe by the spreader is carried out by rotary locks that are fixed in the container fittings.

The production of reach stackers is well established in European and Asian countries, and the USA. The most famous producers are Ferrari (Italy), Liebherr (Germany), Kalmar (Sweden), Terex (USA) and other models (Table 1).

Table 1: Technical characteristics of some reach stackers

Parameter	Reach stacker model					
	CVS Ferrari F-500 RS8	Hyster RS46-29 CH	Liebherr LRS 545	Konecranes SMV 4531	Kalmar DRF 450	Terex TFC45LC
Carrying capacity, t	45	46	45	45	45	45
Engine power, kW	257	239	230	265	182	239
Container type	20′–40′	20′–40′	20′–40′	20′–40′	20′–40′	20′–40′
Tiers number	5	5	5	5	5	5
Operating weight. t	87	78	69	71.8	76	75.4

For example, all CVS Ferrari models are equipped with Kessler drive axles with oil bath multi-disc brakes. Almost all models of the main series have a rotary spreader (rotation to the left – 95°, to the right – 185°) with an upper grip for working with 20- and 40-foot containers. The equipment includes the CANBUS control system, the 3B6 overload and overturning protection system, the rollback blocking system when the boom is lowered, and the complete set for operating the equipment in low-temperature conditions.

Reach stackers of Linde Heavy Truck Division, Ltd., produced at the plant in Wales, work in many terminals and ports of companies around the world. The spreaders are adapted to work with 20- and 40-foot containers, while the turning radius of the reach stackers with the boom raised is 13.05 m. All models have the same overall spreader length, wing width and wheelbase. The cabin meets the requirements of the ISO 6682 standard in terms of all parameters of ergonomics. The fully

adjustable steering column allows you to adjust the controls to the height and build of the machine operator.

The Hyster company, which has its production facilities in Europe, the USA, Japan, Australia, Brazil, Mexico and the Philippines, announced a new line of reach stackers after successful tests. The automatic displacement of the cabin by 2.6 m is standard for models of the IH type. This is especially convenient when working at a low height when it is necessary to see the base of the load and the distance to the ground. The cab in the SN models is manually moved up to 2.6 m to provide access to the engine and subframe components.

The Liebherr LRS 545 reach stacker of the West German concern is designed for overloading containers to 45 tons carrying capacity. It has the possibility of lifting them to a height of up to the 5th tier in the 1st container row. The main problem in the operation of the hydraulic boom drive is the occurrence of asymmetric loads due to malfunctions of the hydraulic cylinder locks and overloads under the influence of lateral forces. The boom telescoping of the box section is carried out by two hydraulic cylinders located inside the housing wrapped around (that is, coaxial with each other). The first hydraulic cylinder is mounted at the boom base, the second hydraulic cylinder is mounted in the upper telescopic section near the boom head.

The main difference between the SMV Konecranes models and the reach stackers of other companies, in addition to the use of axial-piston pumps, is the chassis frame made of the welded box profile with reinforced upper and lower walls. It is interesting that for all the years of the production, the company has never received complaints about cracks in this design.

Kalmar Industries factories are located in Sweden, Finland, the Netherlands and the USA, the equipment is operated in more than 140 countries of the world. For handling loaded containers in the 2nd and 3rd rows, Kalmar offers «heavier» models equipped with support jacks. It is advisable to use them for the overloading of car trailers or containers from railway platforms, which stand on the second road.

Terex company offers several models for overloading containers to 45 tons carrying capacity (Fig. 2): TFC45, TFC45R and TFC45RS with 6 000 mm wheelbase, as well as machines with an extended base TFC45L, TFC45LS and TFC45LSX (as evidenced by the letter L in the index) with 7 000 mm distance between the axles of wheels.

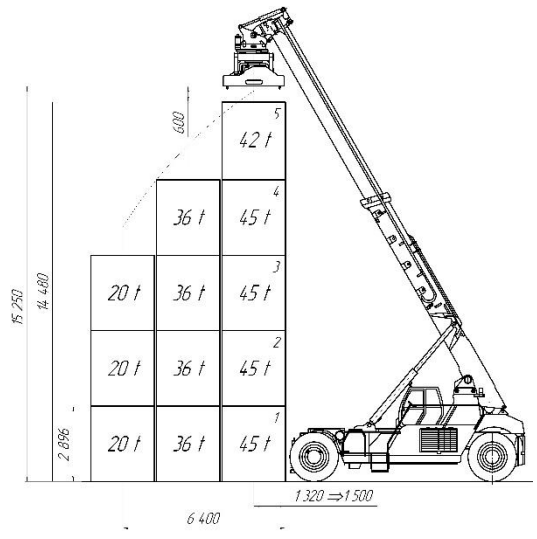


Figure 2. Scheme of stacking containers by reach stacker

The required number of container stacking tiers from the listed machine models is provided by the TFC45L and TFC45LS models. We will take this as an analog for further research and design development, using the design procedure of reach stacker control system [6]. The TFC 45 model range is produced in two versions: reach stackers are equipped with 290-horsepower Cummins M11 turbodiesels for the French and English markets and models with 320-horsepower Cummins QSM11 engines for other EU countries and the USA are provided. All machines of the TFC series are equipped with Clark 15.5 HR (Dana 36432) reversible four-range automatic transmission, which provides 25 km/h speed in the highest gear.

3. CONCLUSIONS

The review and analysis of river stacker models for handling operations in port facilities and overloading complexes showed that only international companies produce such machines. The reach stackers model range is presented with both an electromechanical drive for the load-grabbing mechanism control and a hydraulic one. This drive increases the resources of the equipment, allows you to optimize the operation of the engine, units and aggregates, and reduces the probability of emergencies.

References

[1] Vikovych I. A. Transportni navantazhuvalno-rozvantazhuvalni zasoby [Transport handling means]. Lviv, 2018. 678.

[2] Loveikin V. S., Palamarchyk D. A., Romasevych Yu. O., Balaka M. M. Analysis of starting in horse head system at optimal jerking mode of movement. *Machinery & Energetics.* 2021. No. 12(1). P. 67–73. URL: http://dx.doi.org/10.31548/machenergy2021.01.067.

[3] Balaka M., Gorbatyuk Ie., Mishchuk D., Prystailo M. Characteristic properties of support surfaces for self-propelled scrapers motion. *Fundamental and applied research in the modern world:* Abstracts of the 6th International scientific and practical conference (January 20–22, 2021). 2021. Boston, USA. P. 53–58.

[4] Izteleuova M. S., Hrytsuk I. V., Arimbekova P. M., Tarandushka L. A. Orhanizatsiia ta lohistyka perevezen [Organization and logistics of transportation]. Kherson: Oldi Plus, 2021. 264.

[5] Teteriatnyk O., Balaka M. Analiz shliakhiv zabezpechennia enerhonezalezhnosti budivelnoi tekhniky z vykorystanniam vidnovliuvalnykh dzherel enerhii [Analysis of ways to ensure the energy independence of construction equipment using renewable energy sources]. *Girnychi, budivelni, dorozhni ta melioratyvni mashyny*. 2021. No. 97. P. 24–35. URL: https://doi.org/10.32347/gbdmm2021.97.0301 .

[6] Lysak S., Balaka M., Machyshyn H., Diachenko O., Shcherbyna T. Design procedure of reach stacker control system. *Girnychi, budivelni, dorozhni ta melioratyvni mashyny.* 2024. No. 103. P. 25-32.

The paper was carried out under Cand. Sc. (Engineering), Assoc. Prof. Maksym Balaka and Lecturer Serhii Lysak.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Аналіз поширених геологічних моделей матеріалів

Євген Міщук, доцент, к.т.н., доцент, докторант [1] (ORCID: 0000-0002-7850-0975),

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних сил 31, 03037, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі виконаний аналіз геологічних моделей матеріалів, які використовуються при дослідженні поведінки середовища за умов взаємодії з робочими органами будівельних машин. Наведено графічне представлення опису моделі ґрунту та піни та представлена функція текучості, яка описує дану модель. Для моделі псевдо-тензора наведено графічне представлення, яке відображає два режими роботи моделі в залежності від фізичних властивостей матеріалу. Геологічна модель представляє із себе один із підвидів моделі геологічної шапки і використовується при вирішенні геотехнічних проблем, а також при моделюванні таких матеріалів, як бетон. Графічне представлення геологічної моделі описується трьома кривими, функції, яких наведені в роботі.

Ключові слова: псевдо-тензор, інваріант, тензор, границя текучості, пластична деформація, руйнування, зміцнення.

1. ВСТУП

На сьогодні існує ряд класичних реологічних моделей, які використовуються при дослідженні моделі системи машина – робоче середовище. До таких моделей відносяться наступні моделі: Гука, Сен-Венана, Ньютона, Прандтля, Максвелла, Фойгта, Кельвіна, Бінгама, Шведова [1]. З розвитком комп'ютеризованих систем, моделі машин стали більш складними. Разом із цим ускладняються і реологічні моделі робочого середовища. Поширеними моделями для опису геологічних порід є [2]: 1) ґрунту та піни; 2) Псевдо – Тензор; 3) Геологічна; 4) Швера-Мюррея; 5) Континуальна поверхня шапки; 6) Кулона-Мора; 6) З'єднаного каменю.

2. МЕТА РОБОТИ

Аналіз фізичних моделей робочого середовища для подальшого опису та визначення раціональних параметрів взаємодії з робочими органами дробильних машин.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Модель ґрунту та піни. Є відносно простою моделлю для опису ґрунтів, бетону або деформованої піни [3]. Функція текучості описується наступним рівнянням:

$$\psi = I_2 - (a_0 + a_1 p + a_2 p^2) \ , \qquad (1)$$

де p – тиск; a_0, a_1, a_2 – константи; I_2 – другий інваріант девіаторного тензора напружень. Поведінка моделі є наступною – на початкових етапах навантаження при малих деформаціях модель поводить себе лінійно-пружно. При збільшенні рівня деформацій перетворюється в нелінійну модель.

Якщо в деякому наближенні враховувати, що при заповненні камери дроблення кожен матеріал перебуває під дією тривісного напруженого стану. За таких умов другий інваріант девіаторного тензора напружень можна визначити:

$$I_2 = \frac{1}{2}\left[\left(\frac{2\sigma_{x-z}}{3}\right)^2 + \left(\frac{3\sigma_y - \sigma_x - 2\sigma_z}{3}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{z-x}}{3}\right)^2\right], \qquad (2)$$

де σ_x,σ_y,σ_z – напруження по відповідним вісям.

Невідомі коефіцієнти a_0, a_1, a_2 в (1) визначаються на основі графіка залежності значень другого інваріанта девіаторного тензора I_2 від середнього напруження σ_c.

Залежність тиску від зміни об'єму матеріалу зображена на рис. 1.

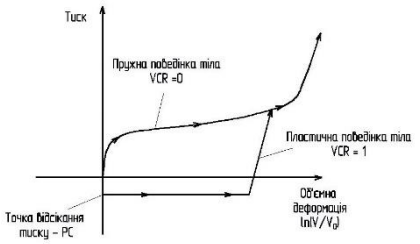


Рисунок 1. Залежність тиску від зміни об'єму для матеріалу грунт та піна

Модель псевдо – тензор. Модель матеріалу, яка була створена для аналізу заглиблених сталевих залізобетонних конструкцій, що піддають імпульсним навантаженням [4]. Ця модель має два режими в залежності від фізичних властивостей матеріалу. Перший режим – звичайна крива текучості, другий режим – включає дві криві текучості, які функціонально залежать від тиску, а також включає параметри перемикання між кривими. Для обох режимів є варіант задання кривої навантаження, яка є коефіцієнтом швидкості деформації для кривої пластичності, рис. 2.

Другий режим є поєднання двох моделей – руйнування та пошкодження. Цей режим використовує дві криві текучості в залежності від тиску в наступному вигляді:

$$\sigma_y = a_0 + \frac{p}{a_1 + a_2 p} \ . \qquad (3)$$

Перша крива текучості найкраще описує максимальну межу текучості, в той час друга крива більш краще описує руйнування матеріалу. Тут є чимала кількість варіацій задання відповідної кривої для матеріалу [5]. Поширеними варіаціями є: 1) Просте руйнування внаслідок розтягу; 2) Руйнування внаслідок розтягу плюс масштабування пластичної деформації; 3) Руйнування внаслідок розтягу із масштабуванням пошкоджень.

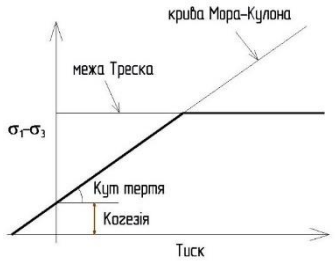


Рисунок 2. Крива Кулона-Мора з межою Треска

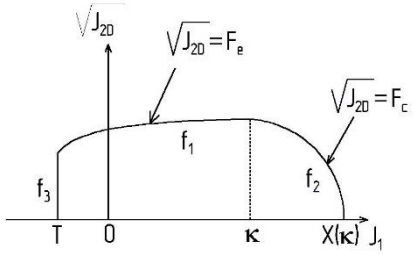


Рисунок 3. Крива, яка описує геологічну модель

Модель руйнування внаслідок розтягу плюс масштабування пластичної деформації полягає у введені масштабного фактору η, як функції ефективної пластичної деформації. Програмно спочатку розраховується коефіцієнт η, а потім визначається границя текучості на основі наступної залежності:

$$\sigma_{п} = \sigma_{в} + \eta\left(\sigma_{max} - \sigma_{в}\right), \tag{4}$$

де σ_{max} та $\sigma_{в}$ визначається на основі залежності (3).

Руйнування внаслідок розтягу із масштабуванням пошкоджень. Зміна границі текучості, як функції пластичної деформації виникає через фізичні механізми такі як внутрішнє розтріскування. Для врахування цього явища вводиться функція «пошкодження», яка має наступний вигляд:

$$\lambda = \int_{0}^{\varepsilon p}\left(1 + \frac{p}{\sigma_{в}}\right)^{-b_1} d\varepsilon^{p}, \tag{5}$$

Геологічна модель. Дана модель представляє із себе один із підвидів моделі геологічної шапки і використовується при вирішенні геомеханічних проблем, а також при моделюванні таких матеріалів, як бетон. За базу в моделі взято теорію геологічної шапки до якої імплементовано теорію, що описує нелінійне кінематичне зміцнення. На рис. 3 відображена графічна інтерпретація геологічної моделі.

Математичне формулювання моделі представленої на рис. 3 наводиться в термінах інваріантів тензора напружень. Квадратний корінь другого інваріанту тензора девіатора напружень визначається наступним чином:

$$\sqrt{J_{2D}} = \sqrt{\frac{1}{2}S_{ij}S_{ij}}, \tag{6}$$

Геологічна модель (рис. 3) описується трьома різними поверхнями. Перша поверхня (f_1) є крива поверхневого руйнування. Функція першої кривої записується наступним чином:

$$f_1 = \sqrt{J_{2D}} - \min[F_e(J_1), T_{mises}], \tag{7}$$

де $F_e(J_1) = \alpha - \gamma\exp(-\beta_1 J_1) + \theta J_1$; $T_{mises} = \left|X(\kappa_n) - L(\kappa_n)\right|$; κ – параметр зміцнення.

Поверхня f_1 є фіксованим простором який не зміцнюється, якщо не має кінематичного зміцнення.

Поверхня f_2 представляє геологічну шапку і функціонально записується наступним чином:

$$f_2 = \sqrt{J_{2D}} - F_c(J_1, K), \tag{8}$$

де $F_c(J_1, \kappa) = \frac{1}{R}\sqrt{\left[X[\kappa] - L(\kappa)\right]^2 - \left[J_1 - L(\kappa)\right]^2}$.

Третя поверхня є поверхня зрізу напруження, яка визначається наступною функцією:

$$f_3 = T - J_1, \tag{11}$$

де T – вхідний параметр матеріалу, який визначає його максимальний гідростатичний натяг.

4. ВИСНОВОК

Розглянуто три поширені моделі, які використовують для опису геологічних порід. Перевагами моделі ґрунт та піна є відносна простота визначення необхідних параметрів. Модель ідеально підходить для опису навантаженого стану пружно-пластичних середовищ, а особливо ґрунтів. Модель псевдо-тензор в першому режимі та в поєднанні із відповідними рівняннями стану підходить для опису взаємодії ґрунту із залізобетонною конструкцією. В режимі 2 модель псевдо-тензор підходить для опису матеріалів, які деформаційно-зміцнюються або деформаційно-розмякшуються. До таких середовищ можна віднести бетон. Перевагами геологічної моделі є можливість контролювати величину розширення, що виникає під дією зсувного навантаження та моделювати пластичні ущільнення.

Список літератури

[1] Назаренко І. І. Машини для виробництва будівельних матеріалів: підручник. Київ : КНУБА, 1999. 488 с.

[2] Sandler I. S. Rubin D. An Algorithm and a modular subroutine for the cap model Int'l. J. Numer. *Analy. Meth. Geomech*. 1979. Vol. 3. P. 173-186.

[3] Simo J. C., Kennedy J. G. and Govindjee S. Non Smooth multisurface viscoplasticity: Loading unloading conditions and numerical algorithms. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*. 1988. Vol. 26. P. 2161 - 2185.

[4] Simo J. C., JW. Ju K. S. Pister and Taylor R. L. Assessment of cap model: consistent return algorithms and ratedependent extension. *Journal of Engineering Mechanics*. 1988. Vol. 114. P. 191-218.

[5] Chen W., Baladi G. Y. Soil Plasticity: Theory and Implementation. 1985.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Маніпуляторне обладнання для виконання вантажопідіймальних робіт

Максим Миколайчук, студент [1] (ORCID: 0009-0002-8368-3806), **Дмитро Міщук**, доцент, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0002-8263-9400)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, проспект Повітряних Сил 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Стрімкий світовий розвиток мереж логістичних центрів та мереж, що пов'язано з підвищенням кількості експорту та імпорту товарів потребує впровадження нових сучасних технічних засобів для виконання вантажопідіймальних робіт. Маніпулятори є одним і основних засобів, які активно застосовуються в транспортних роботах на складах. На даний час існує велика кількість конструкцій маніпуляторів різного конструктивного виконання. Велика номенклатура таких систем сильно збільшує базу знань по таким засобам. Якісна кластиризація таких машин на сьогодні відсутня, а тому і розуміння ефективності їхнього застосування також немає. В даній роботі пропонується огляд конструкцій шарнірно-зчленованих маніпуляторів для подальшого аналізу їхніх переваг та недоліків.

Ключові слова: маніпулятори, шарнірно-зчленована конструкція, вантажний кран-маніпулятор, логістика.

1. ВСТУП

Для вантажопідіймальних робіт застосовують крани-маніпулятори (вантажні маніпулятори), а також спеціальні маніпулятори та роботи. Крани-маніпулятори (КМУ) монтуються на вантажних автомобілях або стаціонарно на рамі причепа (напівпричепа) та призначені для завантажувально-розвантажувальних робіт під час роботи зі штучними і сипучими вантажами в контейнерах або на палетах, та проведення монтажно-демонтажних та ремонтно-відновлювальних робіт. Крани-маніпулятор не має противаги та приводиться в дію за допомогою гідравліки (у тому числі і тросові). За типом бази для монтажу вантажні маніпулятори можуть бути змонтовані на: бортовому автомобілі (маніпулятор розташовується за кабіною водія або в кінці бортової платформи на рамі вантажівки); тягачі або напівпричепі; залізничній платформі; річковому судні; гусеничному тягачі; стаціонарній площадці.

За конструкцією стріли вантажні маніпулятори бувають із шарнірно-зчленованою, жорсткою або комбінованою стрілою. В залежності від типу керуючого органу маніпулятори поділяють на: копіювальні – в яких рух робочого органу повторює переміщення кисті руки оператора, а керуючий пристрій кінематично подібний виконавчому механізму; командні – в яких керування здійснюється за допомогою кнопок та рукояток; напівавтомати або програмні – в яких система керування включає рукоятку керування та комп'ютер. Відсутність противаги в маніпуляторах компенсується за рахунок збільшення розмаху опор і завантаженості опорної платформи маніпулятора, що створюється необхідним баластом.

В даній роботі пропонується розглянути конструктивні особливості шарнірно-важільних систем маніпуляторів.

2. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Маніпулятори для вантажопідйомних робіт бувають:

- Z-подібної конструкції – тип маніпуляторів, конструктивна особливість яких дозволяє компактно укладати ланки маніпулятора в транспортне положення шляхом зміни його конфігурації із консольного L-подібного в «безконсольне» Z-подібне (рис. 1);

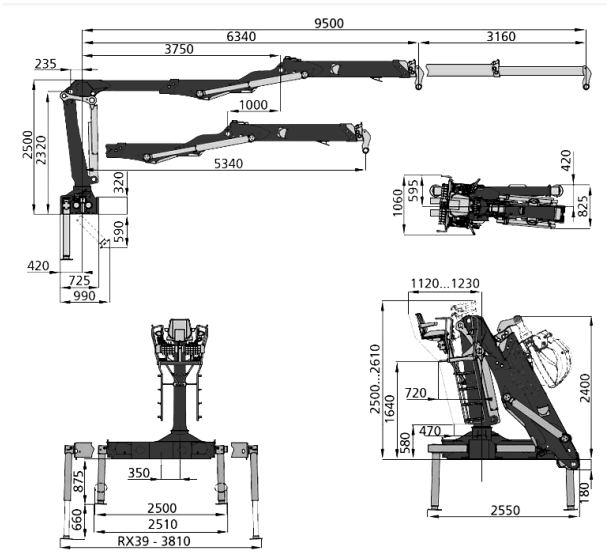


Рисунок 1. Z-подібний маніпулятор ОМТЛ-70-02

- L-подібна конструкція – тип маніпуляторів, які в транспортному положенні розташовуються в консольному положенні (рис. 2).

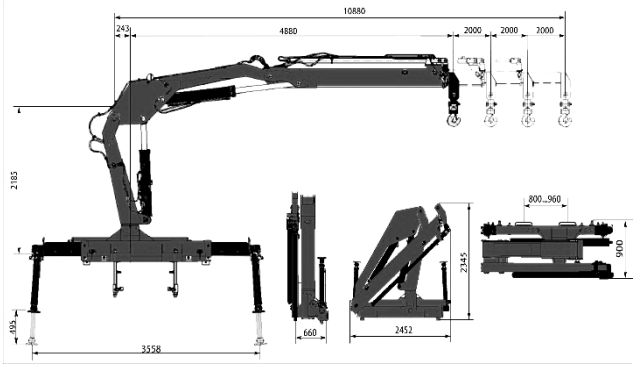


Рисунок 2. L-подібний маніпулятор AmcoVeba 045-1

Закінчення останньої ланки стріли маніпулятора, в залежності від її призначення може бути:

- з гаком – для підіймання штучних вантажів на стропах. Такі маніпулятори поширені в якості мобільних кранів-штабелерів, на автовозах та кранах-маніпуляторах;
- зі штуцером гідросистеми і посадковим місцем під робочий орган – для різно-го роду вантажозахоплювальних пристроїв: лап, вил, ківшів, грейферів;
- із багатопальцевим маніпулятором, який працює за принципом кисті людської руки. Машини цього типу під керуванням людини або комп'ютера працюють у сховищах радіоактивних і токсичних відходів та в інших місцях, де потрібні тонкі операції з небезпечним вантажем;
- з блоком і тросовим приводом – для підвіски грейфера або гака на блоці;
- із хитним ріжком та блочно-тросовим приводом.

Два останніх різновиди призначені для вантажно-розвантажувальних робіт в складних умовах.

Телескопічна консольна крано-маніпуляторна установка ИМ-240А (рис. 3) з канатною підвіскою гака в порівнянні з аналогічними зі складаною стрілою за вантажно-висотними характеристиками має ряд переваг, зокрема кращу точність опускання вантажу за стіни, паркани чи інші перешкоди та просту і надійну конструкцію стріли і системи керування, що знижує вартість таких машин.

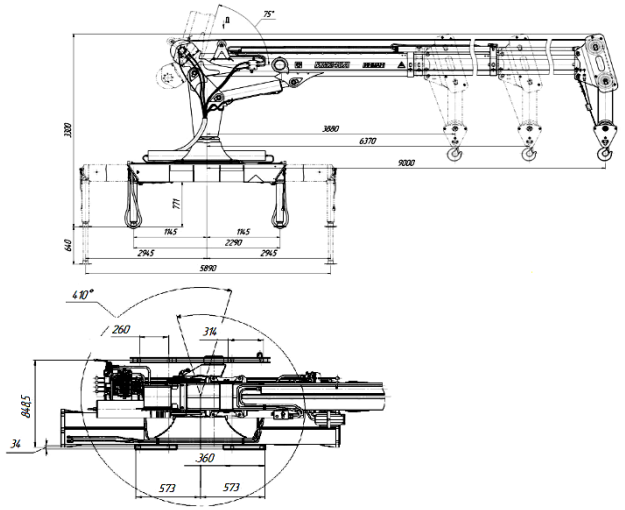


Рисунок 3. Кран-маніпулятор ИМ-240А з канатною підвіскою

Вантажні маніпулятори можуть бути обладнані системою відеоспостереження та бортовим комп'ютером. Серед розробок фірми PALFINGER є: активна система AOS, яка унеможливлює вібрації, компенсує удари та різкі зміни навантаження в стріловій системі маніпулятора; система стріли POWER LINK, яка забезпечує постійний підйомний момент і збільшує функціональність стріли та до-зволяє виконувати різного роду важку роботу в стиснених і недоступних місцях; система блокування стріли INTERLOCK.

3. ВИСНОВКИ

Застосування вантажних маніпуляторів на транспортних роботах дозволяє в 2…3 рази зменшити час простою автотранспорту та в 1,5…2 рази – кількість автотранспортних засобів, зменшити чисельність допоміжних робітників та використовування стрілових самохідних кранів, збільшивши на 15…20 % час їх зайнятості на основних роботах, а також підвищити ефективність робіт на будівельно-монтажних роботах.

Список літератури

[1] Mischuk D. O., Lovejkin V. S. Matematichne modelyu-vannya zmini vilotu vantazhu manipulyatorom z gidroprivodom (Mathematical modeling of change of departure of cargo by the manipulator with the hydraulic drive). *Girnichi, budivelni, dorozhni i meliorativni mashini* [*Mining, constructional, road and melioration machines*]. 2012. No. 79. P. 9-15.

[2] Волянюк В., Міщук Д., Пархоменко М. Розробка динамічної моделі управління дволанковим краном-маніпулятором. *Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини*. 2022. № 99. С. 15–19. URL: https://doi.org/ 10.32347/gbdmm.2022.99.0201 .

[3] Mishchuk D. O. Study of the dynamics of the boom manipulator mounted on an elastic support. *Girnychi, budivelni, dorozhni ta melioratyvni mashyny*. 2017. No. 90, P. 11-18.

[4] Loveykin V. S., Mischuk D. O. Experimental study of the dynamics of the movement of the rod of the hydraulic cylinder of the lifting hinged-jointed column system of the crane-manipulator with a hydraulic drive. *Girnychi, budivelni, dorozhni ta melioratyvni mashyny*. 2011. No. 78, 28-34.

[5] Mishuk D. O. Kinematichnij analiz manipulyacijnoyi sistemi budivelnogo robota [Kinematic analysis of the manipulation system of a construction robot]. *Vestnik Harkovskogo nacionalnogo avtomobilno-dorozhnogo universiteta*. 2014. Vol. 65-66, P. 90-96.

[6] Міщук Д., Бойченко А. Розробка концепції системи керування роботом для штукатурних робіт на основі нейронної мережі. *Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини*. 2019. № 93. С. 46–60. URL: https://doi.org/10.32347/gbdmm2019.93.0501.

[7] Lovejkin V. S., Mishuk D. O. Optimizaciya rezhimiv zmini vilotu manipulyatora z gidroprivodom: monografiya. [The optimization modes of change departure the manipulator with hydraulic drive: monograph]. Kyiv: CP Komprint Publ., 2013. 206.

[8] Mischuk D., Voliyanuk V., Gorbatyk Eu. The module design of construction robot. *Girnichi, budivel'ni, dorozhni ta meliorativni mashini* [*Mining, construction, road and reclamation machines*]. 2017. No. 89. P. 90-97.

[9] Livins'kij O.M., Kurok O.I., Pelevin L.E., Malich V.O., Kovalenko V.M., Babichenko V.Ja., Rusan I.V., Voljanjuk V.O., Mischuk D.O., Machishin G.M. Pidjomno-trans-portni ta vantazhno-rozvantazhuval'ni mashini: pidruchnik [Hoisting and transport machines: handbook]. Kyiv: MP Lesiya Publ., 2016. 677.

[10] Міщук Д. Дослідження динаміки роботи встановленого на пружну опору стрілового маніпулятора. *Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини*. 2017. № 90, С. 11–18. URL: http://gbdmm.knuba.edu.ua/article/view/143515.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Walking systems of robots

Oleg Didkivskiy, Student [1] (ORCID: 0009-0000-8490-0388),
Dmytro Mishchuk, Ass. Prof., Ph.D., Ass. Prof. [1] (ORCID: 0000-0002-8263-9400)

[1] *Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, 31 Air Force Avenue, Kyiv, 03037, Ukraine*

ABSTRACT

Although wheeled vehicles dominate today, there is know that stepped locomotion systems have significant advantages on uneven surfaces. They use only a few points of contact with the surface for support, unlike wheeled or tracked machines that create continuous contact. In addition, walkers are significantly less disruptive to the soil, which can be important in certain areas. However, these advantages are accompany by the complexity of the design. A large number of degrees of freedom requires careful layout, the development of powerful drives and special mechanisms that reduce shock loads. The control system must not only process information about the environment, but also make decisions about movement and control their implementation. The main problem of walking robots lies in the development of a control system since the existing experience in creating complex automatic systems cannot be directly apply to control such devices.
The creation of industrial robots capable of replacing humans in many areas of modern production, as well as automatic systems that can be used in conditions dangerous for humans, is an urgent scientific and technical problem. One of the important classes of robots are walking robots designed to move over difficult terrain.

Keywords: stepping systems, robots, review, robotics.

1. INTRODUCTION

Walking robots can move over rough terrain inaccessible to conventional wheeled vehicles. Walking robots usually created for this purpose. It is worth noting that the projects of stepping machines were implement in almost all technologically developed countries, the USA, Japan, England, Finland, Belgium, Germany, Spain, and others.

In general, the idea of using walking robots is consider by many researchers. The choice of structures depends on the tasks set before the walking machine. The possibility of using a simplified design, reducing the mobility of the limbs, simplifying control systems, ensuring movement arises in cases where the robot is not required to move on complex surfaces, in cases where the operator takes over part of the control. In tougher conditions, when it is necessary to act fully or partially autonomously and when the state of the support surface is unknown in advance, the robot must have a design with a greater degree of limb mobility. This leads to the need to build a complex management system.

The specific level of automation of the motion control of the stepping machine depends on the purpose of the machine and the conditions of its use. Thus, information robots working in extreme conditions, with terrain unknown in advance, must use complex on-board computing complexes, and for technological walking machines, the use of such systems is not advisable. The tasks of the control system become the management of a large number of degrees of freedom, ensuring the necessary kinematic and dynamic parameters of walking devices, and in the case of autonomous robots, the tasks of navigation and orientation in space are add.

The software of control systems determines the properties and characteristics of walking robots. The high uncertainty of the surrounding environment limits the possibility of using rigid limb control algorithms. It is obvious that the control system must include devices for determining the position of the robot body and its limbs in space, control of the support surface, evaluation and selection of the movement route, devices for expanding the functionality of the robot, performing any service functions. the most promising solution is to borrow algorithms for the movement of limbs from representatives of living nature (insects, mammals, arthropods). However, simply copying the algorithms and trajectories of the limbs is not enough to ensure the movement of the robot on complex terrain.

2. DESIGNS OF WALKING ROBOTS

The body of the HexCrawler robot is made of aluminum (Fig. 1). The drive is carry out with the help of 12 servomotors, which allow it to develop high speed. It has 3 groups of limbs. Each group consists of two limbs. One group performs only a support function. The other two are use to provide movement. Each of these groups is drive by one servo. The kinematics of the robot is greatly simplified, as is the control system, providing movement. As a result, maneuverability is reduce, the requirements for surface quality, on the contrary, are increased. The robot's walking system is similar to the spider system.

Figure 1. HexCrawler

AlphaDog is a robot that can transport up to 180 kilograms of payload (Fig. 2). The robot is equipped with a video surveillance system consisting of a pair of stereo cameras installed in the robot's head. The robot was also equipped with a "LIDAR" range detection and measurement system.

The walking system of the robot is similar to the support system of the dog.

Figure 2. AlphaDog

MANTIS is a walking spider robot that was create over four years at Micromagic Systems (Fig. 3). Its curb weight is 1,900 kg, its height is 2.8 m. It is equipped with a 2.2-liter 50-horsepower Perkins turbo diesel, the power of which is aim only at creating the necessary pressure in the hydraulic system, which drives the car with the help of 18 hydraulic cylinders on six "feet". The central control unit is based on the Linux operating system with the HexEngine software and a variety of sensors.

Figure 3. MANTIS

Robot Xinghe Nr.1 was develop by a team led by Li Qindu, a professor at the College of Automation of Chongqing University of Telecommunications (Fig. 4). Xinghe Nr.1 was able to travel 134.03 km in 54 hours, which is twice that of the Ranger on a single battery charge. The robot took 340,000 steps, while the speed of its movement was only 2.4 km/h. For this, he spent 0.8 kWh of energy, demonstrating his high-energy efficiency.

Cassie robot was develop by Oregon State University spin-off Agility Robotics and was introduce in 2017 as a platform for robotics research (Fig. 5). Since then, Cassie has continued to make great strides, showing impressive progress in 2021, running 5 km in just over 53 minutes.

In general, the idea of using walking robots is consider by many researchers, and the choice of structures depends on the tasks set before the walking machine.

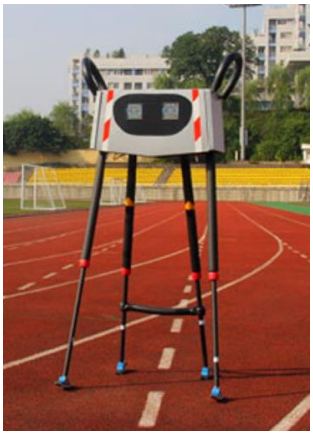


Figure 4. Xinghe

Figure 5. Cassie

References

[1] Andrienko V. O., Bondarenko M. O. Robotic systems in technical education. Information technologies in education, science and technology: thesis. IV International science and practice conference, Cherkasy, May 17-18, 2018. Cherkasy: ChDTU, 2018. P. 43-44.

[2] Sukhoruchkina O. M. Information support of intellectualized robotic complexes. The state and prospects of the development of informatics in Ukraine. Kyiv: Naukova Dumka, 2010. P. 547-561.

[3] Nick Lavars. Bipedal Cassie sets Guinness World Record for robotic 100-meter sprint. Review September 27, 2022, URL: https://newatlas.com/robotics/cassie-bipedal-robot-guinness-world-record-100-meters/.

[4] Mishchuk D., Boychenko A. Development of the concept of control system work for plaster works based on neural network. *Girnichi, budivelni, dorozhni ta meliorativni mashini*. 2019. No. 93, P. 46–60. URL: https://doi.org/10.32347/gbdmm2019.93.0501.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Relationship between wear and mechanical properties of tread rubbers

Petro Novokhatskyi, student [1] (ORCID: 0009-0001-7415-2045), **Anastasiia Khoroshun,** student [1] (ORCID: 0009-0002-1519-3047), **Oleksii Chyrkin,** student [1] (ORCID: 0009-0003-0855-1704)

[1] *Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, 31 Air Force Avenue, Kyiv, 03037, Ukraine*

ABSTRACT

The mechanical properties of tread rubbers for off-road pneumatic tires used in road construction and mining machines are analyzed in the paper. The main dependencies that establish the relationship between the wear intensity and the complex mechanical properties of tread rubbers are presented. The effect of external factors on pneumatic tire wear is analyzed. This ultimately determines the tire service life and the reliability of machines during operation.

Keywords: tread rubber, tire, wear intensity, friction, mechanical properties.

1. INTRODUCTION

The durability of pneumatic tires used in road construction and mining machines is determined by the service life until the tread pattern wears out beyond acceptable limits, or until it fails due to the rupture in the carcass and tread delamination.

Rubber wear is a complex process, primarily because it depends on the combination of conditions that cause it. Wear (abrasion) is the process of changing the mass or size of rubber as a result of wear under laboratory or operational conditions [1–3]. Wear intensity is the reduction in mass, volume or thickness of the worn layer for tread rubber per time unit.

The wear is a more complex process by its physical nature than external friction, and is the result of the combined effects of physical-chemical and mechanical processes occurring in the surface layer of contacting bodies.

2. MECHANICAL PROPERTIES OF RUBBERS

The relationship between wear and the complex mechanical properties of rubbers is quite narrow and special [4, 5]. The equation is as follows, relating the wear intensity to the dynamic module and strength properties for tread rubbers based on butyl caoutchouc

$$J = k \cdot \frac{E_D \cdot F'}{N_Z}, \tag{1}$$

where E_D – dynamic module determined at 10 % tensile strain and 16 Hz frequency; F' – friction force; N_Z – rupture energy; k – proportionality constant.

Experimental tests confirmed the validity of equation (1) on Dunlop-Lambourne machine at the constant value of the friction force [4]. It has been shown that it is possible to decrease E_D / N_Z by increasing the molecular weight, decreasing the butyl caoutchouc unsaturation, changing the sulfur content, and introducing a plasticizer. This will lead to increased rubber wear resistance. The results of rubber laboratory tests were confirmed by data from road tests of pneumatic tires in Texas (USA).

The relationship between rubber durability and two main properties (strength, hysteresis) we described by the equation

$$\beta = k_1 \cdot W_Z + k_2 \cdot H_0, \tag{2}$$

where W_Z – rubber strength; H_0 – relative hysteresis; k_1, k_2 – constants.

Table 1: Mechanical properties of modern tread rubbers for off-road pneumatic tires

Parameter	Values for rubbers on based caoutchouc *		
	NC	PI + PB	PI + PB + BSC
Stress at 300 % elongation f_{300}, MN/m^2	125…180	90…140	90…130
Tensile strength f_Z, MN/m^2	260…310	190…230	180…220
Relative elongation ε, %	400…550	450…550	450…220
Tear resistance f_P, kN/m	100…125	80…95	75…85
Hardness by TM 2, conv. units	60…67	60…64	60…65
Elasticity E, %	46…56	44…47	41…45
Hysteresis losses in the energy cycle mode k/E_D	0,23…0,32	—	—
Strength by crack under bend, kc	140…200	20…120	10…50
Brittleness temperature by ISO, ºC	–58	–69	–67
Abrasion on the device α, m^3/TJ (cm^3/kW·h)	82…109 (300…400)	60…76 (220…280)	60…67 (220…280)

* NC – natural caoutchouc; PI – isoprene; PB – butadiene; BSC – styrene butadiene caoutchouc.

Having summarized the abrasion data of rubber different compositions (Table 1), it is proposed to use the next equation

$$J = k \cdot \frac{\mu \cdot H_0 \cdot N}{f_Z} \cdot \tag{3}$$

We will write down the dependence of the rubber wear intensity on their properties, obtained using the mathematical statistics methods [1, 6] from open information references

$$J = A - B \cdot H - C \cdot f_Z, \tag{4}$$

where H – Shore hardness; A, B, C – constants.

A similar dependence was established for relative wear of tread rubbers based on road test data.

The generalized dependence for the wear intensity of tread rubbers from different compositions is presented in the form, obtained using the variation statistics methods

$$J = \frac{k}{f_Z \cdot f_{300} \cdot \sqrt{\Theta}}, \quad (5)$$

where k – factor by on the caoutchouc type ($k = 3 \cdot 10^7$ for styrene butadiene, $k = 2 \cdot 10^7$ for sodium butadiene); f_{300} – stress at 300 % elongation; Θ – elasticity coefficient, equal to the quotient of the relative elongation at break divided by the relative residual elongation.

The above dependencies in most cases refer to the specific elastomer type or the specific test method, so their applicability is limited. For example, some researchers believe [1, 4] that formula (5) is applicable only to control deviations of the rubber abrasion parameters from the norm.

3. EXTERNAL FACTORS AFFECTING WEAR

The rubber wear intensity increases with pressure boost [5]. We describe this dependence by the equation for tread rubbers

$$J = J_1 \cdot p^X, \quad (6)$$

where J_1 – wear intensity at pressure $p = 0{,}1$ MN/m^2.

The x exponent in equation (6) can vary significantly depending on the abrading surface type and the rubber properties. The wear intensity is directly proportional to the pressure and $x = 1$ when tread rubbers wear on abrasive papers under conditions where the abrasive type of wear is realized. The x value changes within (1…8) range in the case of rubbers wear on smooth metal surfaces or metal meshes, i.e. under conditions of fatigue wear. The x value increases with the decrease in the sharpness of the surface protrusions.

Rubber abrasion is of high importance in the high-temperature range. As the temperature decreases, rubber abrasion decreases to the minimum, and then increases again as the test temperature approaches the glass transition temperature of rubber. This complex nature of the dependence of abrasion on temperature is because the wear mechanism changes. Abrasive wear occurs at low temperatures due to the increase in rubber rigidity, and wear by rolling – under high temperatures.

Relative slip is used as a parameter, which characterizes the kinematics of external friction by wheel rolling [3–5]. The wear intensity also increases with the same values of relative slip by an increase in the wheel angular velocity with the pneumatic tire. This is explained by the real friction path of the tread rubber increases with the same values of relative slip and an increase in the wheel angular velocity.

The experimental dependence of the wear intensity on the relative slip can be described by power equation of the form

$$J = k \cdot S^n, \quad (7)$$

where k – constant, which depends on the friction pair; S – value of relative slip; n – indicator, which depends on the wear mechanism of tread rubber.

The power-law relationship was established between the wear intensity and the friction power [4]

$$J \approx N_{fr}^n = F \cdot S \cdot V_0, \quad (8)$$

where F – friction force of tread rubber; V_0 – rotary velocity of the wheel with the pneumatic tire.

Dependence (8) in logarithmic coordinates for tread rubbers from different caoutchoucs is expressed by the straight line. The indicator values depend on the temperature, the abrading surface nature and the tread rubber composition. The surface nature of the tire tread changes – small tears, longitudinal scratches and cuts appear.

4. CONCLUSIONS

The wear intensity of tread rubbers for pneumatic tires used on road construction and mining machines is determined by the ratio of individual types, but the wear indicators can change significantly when the operating conditions change.

At the same time, the main dependencies are determined to establish the relationship between the wear intensity and the complex mechanical properties of tread rubbers, which are confirmed by road tests of machines.

References

[1] Pelevin L. Ye., Balaka M. M., Prystailo M. O., Machyshyn H. M., Arzhaiev H. O. Teoretychni osnovy vzaiemodii pruzhno-deformovanykh vykonavchykh elementiv budivelnoi tekhniky i robochoho seredovyscha z vrakhuvanniam termoreolohichnykh protsesiv [Interaction theoretical foundations of elastically deformed actuating elements for construction equipment and working environment taking into account thermorheological processes]: monograph. Kyiv: Interservis, 2015. 232.

[2] Teteriatnyk O., Balaka M. Analiz shliakhiv zabezpechennia enerhonezalezhnosti budivelnoi tekhniky z vykorystanniam vidnovliuvalnykh dzherel enerhii [Analysis of ways to ensure the energy independence of construction equipment using renewable energy sources]. *Girnychi, budivelni, dorozhni ta melioratyvni mashyny*. 2021. No. 97. P. 24–35. URL: https://doi.org/10.32347/gbdmm2021.97.0301.

[3] Balaka M., Gorbatyuk Ie., Mishchuk D., Prystailo M. Characteristic properties of support surfaces for self-propelled scrapers motion. *Fundamental and applied research in the modern world:* Abstracts of the 6th International scientific and practical conference (January 20–22, 2021). Boston, USA. 2021. P. 53–58.

[4] Wanvimon Arayapranee. Rubber Abrasion Resistance. *In book: Abrasion Resistance of Materials,* Dr Marcin Adamiak (Ed.). InTech. 2012. P. 147–166.

[5] Balaka M., Mishchuk D., Palamarchuk D. Suchasni uiavlennia pro mekhanizm znosu protektornykh hum [Modern understanding of the tread rubbers wear mechanism]. *Girnychi, budivelni, dorozhni ta melioratyvni mashyny.* 2021. No. 98. P. 30–36. URL: https://doi.org/10.32347/gbdmm2021.98.0302.

[6] Pelevin L. E., Abrashkevich Yu. D., Balaka M. N., Arzhaev G. A. Modeling of the interaction process of an elastic wheel with a deformable support surface. *Mining equipment and electromechanics.* 2013. Vol. 7. P. 10–16.

The paper was carried out under Cand. Sc. (Engineering), Assoc. Prof. Maksym Balaka.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Створення та аналіз моделі просторово орієнтованого ножа землерийної техніки за допомогою CAD програм

Богдан Федишин, асистент [1] (ORCID: 0000-0003-2420-7332)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У статті використано підходи до створення та комп'ютерного випробування моделі експериментальної установки для різання ґрунту просторово-орієнтованими робочими органами землерийних машин, що використовуються на будівельних майданчиках. На сьогодні існує потреба в ефективному виконанні будівельних робіт, пов'язаних з експлуатацією будівельної техніки з відвальним обладнанням. Це, в свою чергу, ставить завдання визначення продуктивності механізованих земляних робіт в різних робочих середовищах. Створення такої комп'ютерної моделі експериментальної установки обумовлено необхідністю постійного вдосконалення існуючого обладнання та створення нового з урахуванням існуючих потреб відповідно до робочої гіпотези. Результати узагальнено у вигляді табличних даних та графічного відображення.

Ключові слова: параметризація, ніж бульдозера, просторово орієнтований, сила різання, кут повороту в плані, випробувальний стенд.

1. ВСТУП

На сьогодні існує можливість широкого використання CAD програм в машинобудуванні, так як за їх допомогою можна швидко змінювати параметризацію, матеріали, та інші конфігурації моделі робочих органів, а також проводити велику кількість моделювання навантажень, деформацій та інших досліджень.

2. МЕТА РОБОТИ

За допомогою CAD систем створити модель робочого органу просторово орієнтованим ножа динамічної дії, та забезпечити контрольоване складне переміщення ножа в масиві парафіну при цьому симулювати різні види роботи, навантажень та резонансу.

3. АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ

Робоча гіпотеза базується на тому, що поєднання позитивних ефектів зниження енергоємності руйнування просторово орієнтованим ножем та високошвидкісного різання дозволить отримати загальне зниження енергоємності руйнування ґрунту відвальним робочим органом. Схематичне відображення робочої гіпотези на (рис. 1) [5].

При роботі просторово орієнтованого ножа виникають три сили різання фронтальна, ортогональна та сила різання по номалі, на них впливає параметризація просторово орієнтованого ножа [1, 4].

Відповідно до нашої робочої гіпотези було побудовано складний план переміщення просторово орієнтованого ножа, (рис. 3) [2].

Далі відповідно до плану переміщення та питомих опорів робочого середовища було проведено розрахунки сил різання для аргілітової глини на робочій глибині що відображено на графіках (рис. 4) [3].

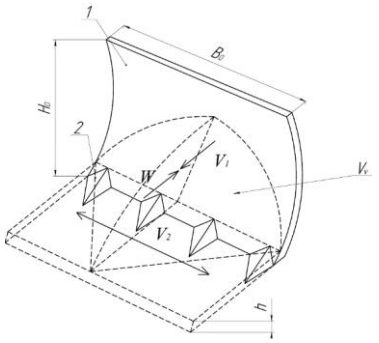


Рисунок 1. Схематичне зображення траєкторій руху робочого органу: 1 - відвал бульдозера; 2 - просторово-орієнтований ніж динамічної дії; V_1 - траєкторія руху бульдозера; V_2 - траєкторія просторово-орієнтованого ножа динамічної дії; B_o - ширина відвалу; H_o - висота відвалу; h - товщина шару, що зрізається

Відомо що взаємодія просторово орієнтованого ножа з робочим середовищем складається з трьох складових сил різання (рис. 2):

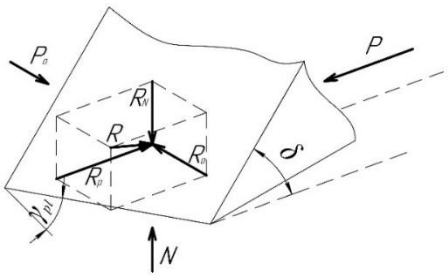


Рисунок 2. Схематичне зображення сил різання

P – лобова сила різання; *N* – сила різання по нормалі; P_o – ортогональна сила різання.

На дані сили різання впливають наступні геометричні параметри:

b – ширина ножа; h – глибина різання; δ – кут різання; γ_{pl} – кут повороту в плані.

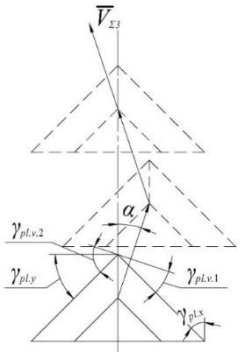


Рисунок 3. План переміщення просторово орієнтованого ножа: при куті α <45°

Таблиця 1: Питомий опір робочого середовища

Soil	m_f, MPa	m_s, MPa	$m_{s.c}$, кN/m
Paraffin	0,05	0,008	1,26
Marl clay	0,3	0,021	0,4
Loam	0,15	0,013	1,42
Argillite	0,25	0,024	5,47

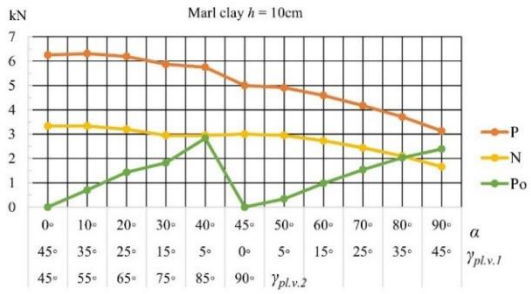


Рисунок 4. Сили різання в аргілітовій глині на робочій глибині

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЯ

Створення комп'ютерної моделі просторово орієнтованого ножа динамічної дії з приводом для забезпечення його складного переміщення (рис. 5).

Далі було програмно розраховану кінцеву сітку елементів яка дає точність комп'ютерних емуляцій навантажень та деформацій (рис. 6).

Після чого прикладено до моделі навантаження відповідно до пікових значень сил різання в розрахунках (рис. 7)

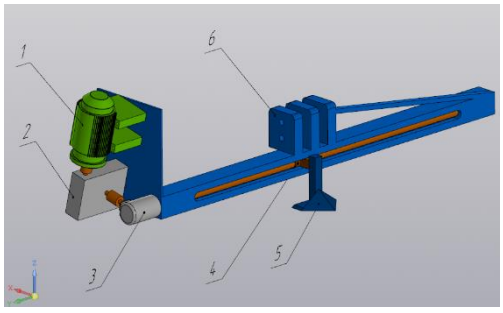


Рисунок 5. Загальний вигляд моделі робочого органу

1 – електродвигун; 2 – черв'ячна передача; 3 – конічна передача; 4 – передача гвинт-гайка; 5 – просторово орієнтований ніж; 6 - провушини

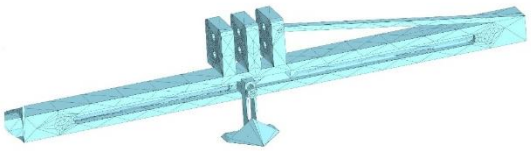


Рисунок 6. Сітка кінцевих елементів моделі робочого органу

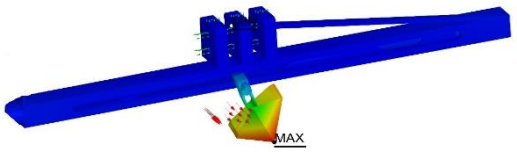


Рисунок 7. Деформації ножа

5. ВИСНОВОК

Створення 3D моделі випробувальної установки дає можливість зрозуміти масштаб та порядок створення реальної зменшеної в масштабі моделі просторово орієнтованого ножа бульдозера та механізм переміщення.

Ще однією перевагою комп'ютерного моделювання є можливість проведення безлічі комп'ютерних аналізів з різними вхідними показниками що в подальшому зменшує можливість похибки між математичною моделлю та експериментальними даними, так як забезпечує більшу вибірку даних.

Список літератури

[1] Смірнов В. М. Основи теорії різання грунтів просторово орієнтованими ножами землерийних машин. К.: «МП Леся», 2009. 260 с.

[2] Rashkivskyi V., Fedyshyn B. Modelling of soil destruction process by bulldozer using a spatially oriented working unit. *Transfer of Innovative Technologies*. 2023. Vol. 6(1). P. 58–70. URL: https://doi.org/10.32347/tit.2023.61.0202.

[3] Rashkivskyi V., Fedyshyn B. Development of a parametric model of the spatially oriented knife on the bulldozer blade. *Strength of Materials and Theory of* Structures. 2023. Vol. 111. P. 263–275. URL: https://doi.org/10.32347/2410-2547.2023.111.263-275.

[4] Рашківський В., Федишин Б. Аналіз засобів різання ґрунтів просторово-орієнтованими ножами динамічної дії землерийних машин. *Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини*. 2020. №. 96. С. 28–34. URL: https://doi.org/10.32347/gbdmm2020.96.0401.

[5] Рашківський В., Федишин Б. Аналіз характеру стружкоутворення при роботі просторов орієнтованими ножами динамічної дії. *Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини*. 2021. №. 97. С. 57–61. https://doi.org/10.32347/gbdmm2021.97.0402.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Методика оцінки та вибору діагностичних параметрів будівельних машин

Сергій Долгополов, магістр[1] (ORCID: 0009-0004-2352-391X),
Микола Ручинський, професор, к.т.н., професор[1] (ORCID: 0000-0002-9362-292X)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Була розглянута методика оцінки та вибору діагностичних параметрів будівельних машин. Було доведено, що діагностичні параметри повинні визначати з багатьох симптомів ті, які належать вузлу, що нас цікавить чи елементу машини, мати певну стійкість при зміні зовнішніх умов і режимів роботи об'єкту, нести найбільшу інформацію при стан об'єкта, що діагностується.

Ключові слова: діагностика, діагностичні параметри, будівельні машини, технічний стан.

1. ВСТУП

До параметрів, які застосовуються в якості діагностичних, пред'являється ряд специфічних вимог. Так Н.А. Білякович [1] приводить наступні вимоги, яким вони повинні відповідати: однозначність, широта поля виміру, доступність і простота вимірювання.

К.О.. Келер [2] вказує, що крім цих властивостей, діагностичні параметри повинні заключати в себе можливо більшу інформацію при технічний стан механізму. Інформаційну здатність ознаки він пропонує оцінювати відносністю його вимірювання при вимірюванні параметра технічного стану механізму за той самий період. В якості показника інформаційної здатності повинно служити відношення приросту признаку до приросту параметра, що перевіряється.

2. ЦІЛІ І ЗАВДАННЯ ДІАГНОСТИКИ

В роботах [1,2] вказується, що для забезпечення достовірності, економічності і стабільності результатів діагностичні параметри повинні відповідати вимогам однозначності, відтворення, чутливості чи інформативності.

Відповідно вимог, сформовані в роботі [3] діагностичні параметри повинні:

- визначати з багатьох симптомів ті, які належать вузлу, що нас цікавить чи елементу машини;
- мати певну стійкість при зміні зовнішніх умов і режимів роботи об'єкту;
- нести найбільшу інформацію при стан об'єкта, що діагностується.

Як правило, діагностичні параметри рідко бувають однозначними, частіше всього одні й ті ж зміни вихідних параметрів викликаються різними змінами технічного стану, іноді навіть різних систем двигуна [1]. очевидно, це одна з причин того, що в даний час розроблено багато різних методів діагностування автомобільних двигунів по окремим параметрам або по поєднанню декількох параметрів. Хоч більшість з них можуть дати відповідь лише на обмежену кількість відповідей. Тому при комплексній оцінці технічного стану двигуна необхідно виконувати багато різних перевірок і контрольних вимірів, щоб отримати діагностичну інформацію про місце. Характері і причині несправності, яка є в двигуні.

Суттєво, що одну й ту ж перевірку можна здійснити декількома методами, контролюючи різні параметри. В той же час контролюючи один і той же параметр можна здійснити ряд перевірок.

В зв'язку з цим виникає необхідність вибору таких діагностичних параметрів, які забезпечили б умови для контролю і пошуку несправностей ДВЗ. Об'єктивний вибір таких параметрів вимагає створення спеціальної методики.

Крім цих задач технічного діагностування, при діагностуванні ДВЗ є свої специфічні. Вони заключаються в необхідності комплексної оцінки різних діагностичних параметрів ДВЗ, визначенні мінімального переліку діагностичних параметрів і вибору оптимальних методів і засобів діагностування.

Для всебічного порівняння різних параметрів ДВЗ нами розроблена спеціальна методика кількісної та якісної оцінки. Яка передбачає оцінку параметрів за допомогою комплексу вимог, які враховуються показники надійності, їх конструктивні та діагностичні особливості. До діагностичних параметрів пред'явити наступні основні вимоги:

- максимальна інформативність і повнота контролю;
- максимальна чутливість;
- однозначність;
- функціональна важливість;
- відтворюваність;

Детальна характеристика всіх вимог приводиться нижче.

Інформативність параметру характеризується кількістю інформації при технічний стан двигуна, яку можна отримати, здійснюючи перевірки по цьому параметру. Вона визначається як сума інформації при вихідну невизначеність двигуна, яка є в окремих перевірках, виконання яких забезпечується при контролі даного параметра [21], більш повну оцінку діагностичних параметрів можна здійснити по повноті контролю, вона також залежить від ймовірності роботи його елементів, але при цьому враховує ще і кількість перевірок, які охвачуються перевіркою. Що пов'язано з конкретною функціональною структурою об'єкту і фізичними взаємозв'язками.

Відповідно теорії інформації:

$$I_Z = H_D - H_{Z(D)} \quad (1)$$

де I_Z - інформація параметра, що досліджується; H_D - вихідна невизначеність стану; H_{ZD} - невизначеність, що залишається після контролю за допомогою вихідного параметра; Z – індекс параметра, що досліджується.

Передбачаємо, що в результаті перевірки можливі лише два варіанта – "справний" чи "несправний" і, що ймовірність безвідмовної роботи двигуна дорівнює:

$$P_D = \prod_{i=1}^{m} P_i \ , \qquad (2)$$

де P_i – ймовірність безвідмовної роботи і-го функціонального елемента двигуна; m – число функціональних елементів, перевірка яких можлива по параметру z.

Тоді вихідна невизначеність стану двигуна дорівнює:

$$H_D = \prod_{i=1}^{m} P_i \log_2 \prod_{i=1}^{m} P_i - \left(1 - \prod_{i=1}^{m} P_i\right) \log_2 \left(1 - \prod_{i=1}^{m} P_i\right) \qquad (3)$$

а невизначеність, що залишається після перевірки

$$H_{Z(D)} = -\prod_{i=1}^{m} P_i \cdot H_D^{M_H} \qquad (4)$$

Причому

$$H_D^M = -\prod_{i \in MH}^{m} P_i \log_2 \cdot \prod_{i \in MH}^{m} P_i - \left(1 - \prod_{i \in MH}^{m} P_i\right) \log_2 \left(1 - \prod_{i \in MH}^{m} P_i\right) \qquad (5)$$

де $M_п$ – підмножина елементів, що перевіряються по даному параметру; $M_н$ – підмножина елементів, що перевіряються по даному параметру; $H_D^{M_H}$ – невизначеність, що обумовлюється підмножиною елементів, неперевірених за допомогою даного параметру.

Із приведеного слідує. що повнота контролю, що забезпечується діагностичним параметром визначається залежністю:

$$V_Z = \frac{J_Z}{H_D} = 1 - \frac{H_{Z(D)}}{H_D} \qquad (6)$$

де Vz – повнота контролю по параметру, що досліджується.

Максимальна повнота контролю являється одним з основних вимог, що пред'являються до діагностичних параметрів.

В якості показника чутливості діагностичного параметра слід приймати відношення приросту вихідного параметра до приросту структурного параметра.

$$S = dz/dx \ , \qquad (7)$$

де S – чутливість параметра (метода); dz – приріст вихідного параметра; dx – зміна параметрів, які визначають технічний стан об'єкту.

Однак, складність визначення незначних змін в технічному стані об'єкту діагностики і реєстрації відповідних їм значення вихідних параметрів, обумовлюють доцільність застосування в практиці критерію чутливості, параметра який контролюється, що визначається по крайнім значенням.

Чутливість визначається відносною зміною величини параметра який контролюється, при зміні технічного стану двигуна від нормального до несправного.

$$S' = \left|\frac{z_i - z}{z}\right| = \left|\frac{z_i}{z} - 1\right| \qquad (8)$$

$S^{/}$- чутливість параметра (метода); Z – номінальне значення параметра, який підлягає контролю; Z_i – значення параметра при наявності несправності в і-му положенні.

Чутливість визначається при таких умовах, коли це значить, що для кожного параметра необхідно визначити оптимальний режим діагностування, місце і метод його заміру.

Однозначність діагностичного параметра заключається в тому, що зміні технічного стану і-го елементу відповідають визначені зміни значення діагностичного параметра, тобто

$$z_i \in R_i \ ; R_i \in S_{D^{\cdot}} \ , \qquad (8)$$

де Ri – підмножина можливого стану і-го розміру елемента; S_D– множина можливих станів об'єкту діагностування.

З другого боку, ця вимога заключається в тому, щоб на протязі змін технічного стану, об'єкту, що діагностується, вихідний параметр однозначно відповідав структурним параметрам, тобто залежність z = f(x) на цьому інтервалі не мала екстремуму [3,5].

Функціональна важливість параметра заключається в тому, що окремі параметри грають ролі в функціонуванні об'єкту, іноді дуже суттєві. При цьому вони забезпечують в загальному лише незначну повноту контролю і інформативності, вимагають значних витрат для контролю, але являються єдиними джерелами інформації при стан визначеного елементу, без якого характеристика загального стану об'єкту діагностування, була б неповною. Такі параметри включаються в діагностичний комплект як функціонально важливі.

Відтворюваність параметру – це властивість, що заключається в можливості виміру параметра, за допомогою різного обладнання аналогічних результатів на схожих об'єктах, в різних умовах, незалежно від місця і способу їх встановлення і характеру зовнішнього середовища. В якості критерію відтворити слід приймати відносні відхилення параметра, що контролюється, від середнього значення при замірі його з заданою точністю.

3. ВИСНОВОК

1. Розглядаючи технічну літературу, було проаналізовано та запропоновано більш зручні та ефективні методи діагностування двигунів будівельних машин.
2. Було розглянуто визначення гранично-допустимого нормативу по сукупності реалізації діагностичного параметру.
3. В результаті аналізу існуючих методик вибору діагностичних параметрів, була запропонована методика вибору діагностичних параметрів для двигунів будівельних машин.

Список літератури

[1] Білякович М. О. Діагностування дорожніх машин: навч. посіб. Київ: УМК ВО, 1988. 104 с.

[2] Келер К. О. Діагностика автомобільного двигуна: навч. посіб. Київ: Вища школа, 1972. 159 с.

[3] Кулешков Н. Г. Статистичні методи обробки та аналізу експериментальних даних: навч. посіб. Київ: Вища школа, 2002. 257 с.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Аналіз сучасних конструкцій навісних віброзбудників коливань та їх технічних параметрів

Дьяченко Олександр, к.т.н., доцент[1] (ORCID: 0000-0001-8199-2504), **Слюсар Володимир,** асистент[1] (ORCID: 0000-0003-4332-3144), **Нестеренко Микола,** к.т.н., доцент[2] (ORCID: 0000-0002-4073-1233), **Морсков Олександр,** студент[1] (ORCID: 0009-0001-8176-6328)

[1] Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна
[2]Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Першотравневий проспект, 24, Полтава

АНОТАЦІЯ

У роботі оглянуті напрямки використання навісних віброзбудників коливань. Наведено класифікацію основних конструкцій вібраційних машин для об'ємного ущільнення бетону і визначено параметри, які залежать від параметрів і конструкції віброзбудників коливань. Розглянуті типи конструкцій віброзбудників коливань, визначені їх недоліки і переваги. Виконано пошук існуючих конструкцій та проаналізовано їх параметри. Визначено, що пневмопланетарні навісні віброзбудники коливань мають найменший критерій мас неврівноважених частин і перевагу в відношеннях змушуючої сили, що генерується на одиницю маси у порівнянні з електричними і гідравлічними відцентровими аналогами. Також відмічено переваги завдяки їх надійності, низькій масі, можливості регулювання частоти коливань і змушуючої сили.

Ключові слова: навісний віброзбудник коливань, вібрації, змушуюча сила, ущільнення, транспортування

1. ВСТУП

У результаті бойових дій станом на кінець весни 2023 року було суттєво пошкоджено або повністю зруйновано понад 170 тисяч будівель. [1].

Потреба у будівництві нових будівель, відновленні, ремонті або реставрації пошкоджених буде лиш зростати з часом, тому виготовлення сучасних і якісних будівельних матеріалів і виробів промисловістю України є важливою запорукою відновлення. Згідно результатів опитувань експертів виявлено, що у процесі відбудови України найбільшого розвитку отримають два сектори – будівельні підприємства та військового-промислові комплекси[2].

У технологічних процесах виробництва будівельних матеріалів і виробів, а також у суміжних процесах широкого використання отримали процеси із залученням вібраційної дії.

Технологічні процеси у свою чергу складаються з переліку різних видів операцій, які необхідні для його виконання. До таких видів операцій відносять основні, обслуговуючі і допоміжні.

Вібраційна дія поширена як в основних операціях (сортування сипких матеріалів, дроблення гірської породи, ущільнення бетону тощо) так і в обслуговуючих(інтенсифікація розвантаження вантажних ємностей, переміщення сипких матеріалів тощо).

2. МЕТА РОБОТИ

Операції інтенсифікації розміщення бетону у формі(формування), а також витіснення повітря і зайвої рідини (ущільнення) у процесі виготовлення бетонних виробів і конструкцій є одними із найбільш відповідальних[3]. З усіх способів ущільнення і формування найбільшого розповсюдження отримав спосіб об'ємного вібраційного ущільнення.

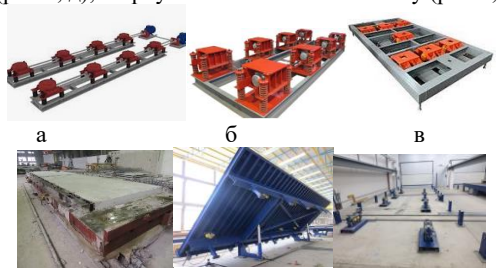
Метою роботи є виконання огляду існуючих конструкцій віброзбудників коливань, які виготовляються промисловістю та аналізу їх технічних параметрів.

Для досягнення мети необхідно виконати завдання:

- визначити параметри вібраційних машин, на які чинить вплив конструкція і технічні параметри віброзбудників коливань;
- виконати пошук і огляд існуючих конструкцій навісних віброзбудників коливань;
- проаналізувати їх технічні параметри, виявити недоліки і переваги для використання на вібраційних машинах для формування і ущільнення бетону.

3. ПАРАМЕТРИ ВІБРАЦІЙНИХ МАШИН ОБ'ЄМНОГО УЩІЛЬНЕННЯ БЕТОНУ

Конструкції вібраційних машин, які використовуються для ущільнення бетону при потоково-агрегатній, а також конвеєрній технологіях здебільшого поділяються на наступні види[4]: блочні з примусовою синхронізацією віброблоків (рис.1, а); блочні без примусової синхронізацією віброблоків (рис.1, б); рамні зі знімними формами (рис.1, в); стаціонарні вібростоли (рис.1, г); поворотні (перекидні) вібростоли (рис.1, д); віброустановки палетного типу (рис.1, е).



а б в г д е

Рисунок 1. Вібраційні машини різних конструкцій

Серед параметрів вібраційної машини для ущільнення бетону виділяють наступні: пружно-інерційні параметри (коефіцієнт пружності опор c, маса $m_П$); амплітуда x і частота коливань ω; швидкість $\dot{x}$ і прискорення $\ddot{x}$ коливань; статичний момент m_0r_0 і змушуюча сила F_0; потужність на ущільнення $P_к$.

Величини амплітуд коливань вібраційної машини при різних режимах роботи визначаються за формулами[5]:

- при дорезонансному режимі роботи:

$$x_0=F_0\cos\varphi/(c-m\omega^2); \quad (1)$$

- при резонансному режимі роботи:

$$x_0=F_0/b\omega; \quad (2)$$

- при зарезонансному режимі роботи [34,58]:

$$x_0= - F_0\cos\varphi/(c-m\omega^2), \quad (3)$$

де b – коефіцієнт опору; φ – фазовий кут коливань.

Кутова частота коливань ω і величина змушуючої сили F_0, , а також напрямок коливань вібромашини залежать від конструкції і технічних параметрів віброзбудника коливань.

4. ОГЛЯД НАВІСНИХ ВІБРОЗБУДНИКІВ КОЛИВАНЬ ТА АНАЛІЗ ЇХ ПАРАМЕТРІВ

За принципом дії існуючі віброзбудники коливань ділять на чотири групи: електромагнітні (електромеханічні) віброзбудники коливань (рис.2, а); пневмо- та гідромеханічні віброзбудники коливань (рис.2, б); механічні віброзбудники коливань (рис.2, в); інерційні віброзбудники коливань (рис.2, г).

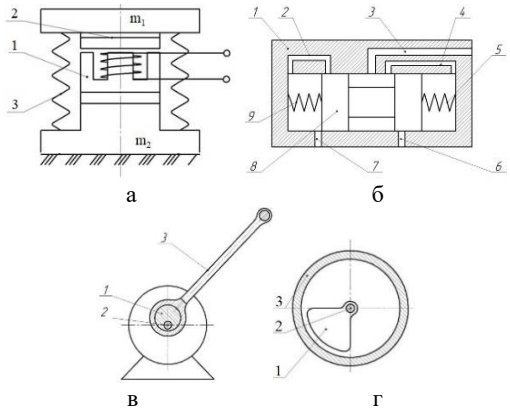


Рисунок 2. Принципові схеми конструкцій віброзбудників

У електромагнітних збудниках коливань змушуюча сила створюється магнітним полем, яке виникає коли через обмотку електромагніту пропускається змінний або пульсуючий струм, який спричиняє періодичне намагнічування осердя, внаслідок чого виникають періодичні сили притягання якоря до осердя. Зворотній рух осердя відбувається під дією відновлювальної сили пружин. Переваги таких віброзбудників полягають у можливості регулювання амплітуди коливань без зміни частоти коливань, відсутність елементів тертя, створення напрямлених коливань. Недоліки: великі габарити, маса, а також висока ціна обладнання.

У пневмо- та гідромеханічних збудниках коливань змушуюча сила створюється внаслідок зворотно-поступального руху поршня або іншого елемента під дією стиснутого повітря або напору рідини.

До переваг відносять простоту конструкції, можливість регулювання частоти коливань, створення напрямлених коливань. Недоліки - невисока частота коливань.

До механічних належать віброзбудники коливань в яких обертальний рух вала перетворюється в коливний рух шатуна, який приєднаний до робочого органу машини. Основними різновидами є: кривошипно-шатунні, ексцентрикові, кулачкові. До переваг відносять можливість створювати великі змушуючі сили при малих частотах коливань. Недоліком є знос механічних частин, складність конструкції.

Інерційні віброзбудники поділяються на два види: відцентрові, які розвивають інерційні сили за рахунок обертання неврівноважених масивних елементів і інші у яких інерційні сили розвиваються від не обертового руху неврівноважених масивних елементів.

Найбільшого розповсюдження отримали віброзбудники інерційного типу завдяки їх малим габаритним розмірам, масі, простоти конструкції та надійності.

Виконано пошук і аналіз різних варіантів і конструкцій навісних відцентрових збудників коливань, що пропонуються на ринку з порівняною величиною змушуючої сили , що генерується віброзбудниками.

Критеріальний аналіз віброзбудників проводився за наступними критеріями:

- критерій статичних мас неврівноважених частин

$$K_1 = m_0 r_0 = F_0 / \omega^2; \quad (4)$$

- критерій відношення змушуючої сили, що генерується, до маси збудника коливань

$$K_2 = F_0 / m_в; \quad (5)$$

де $m_в$ - маса вібратора, кг.

5. ВИСНОВОК

У результаті аналізу конструкцій виявлено ключові переваги навісних відцентрових віброзбудників коливань (пневмопланетарні або дебалансні з електричним, гідравлічним чи пневматичним приводом), що сприяють їх поширенню у будівельній галузі.

За результатами критеріального аналізу визначено, що найбільш прийнятними за характеристиками виявилися пневматичні планетарні вібратори, оскільки вони мають найменший критерій мас неврівноважених частин K1, що впливає на ресурс вібратора, переваги в відношеннях змушуючої сили, що генерується на одиницю маси K2 у порівнянні з електричними і гідравлічними відцентровими аналогами. Серед переваг пневматичних планетарних вібраторів варто відмітити простоту конструкції, надійність, можливість регулювання обертів в деяких межах без застосування додаткових пристроїв і малу масу.

Список літератури

[1] До і після. Погляд з супутника на міста України, зруйновані Росією: вебсайт. URL: https://www.radiosvoboda.org/a/skhemy-rik-vtorhnennya-suputnyk/32279385.html.

[2] Перспективні галузі економіки, прогнози розвитку після війни. URL: https://blog.youcontrol.market/pierspiektivni-ghaluzi-iekonomiki-proghnozi-rozvitku-pislia-viini/

[3] Ручинський М. М., Свідерський А. Т., Дьяченко О. С. Огляд і аналіз існуючих режимів ущільнення бетонних сумішей. *Матеріали науково-технічної конференції" Прогресивна техніка, технологія та інженерна освіта"*. 2019.

[4] Nazarenko I., Diachenko O., Pryhotskyi V., Nesterenko M. Structural analysis of vibration platform for panel units forming and consideration of its utilizing options. *Industrial Machine Building, Civil Engineering*. 2021. Vol. 1(56). P. 37-42.

[5] Назаренко І. І. Прикладні задачі теорії вібраційних систем: навчальний посібник. Київ: Видавничий Дім «Слово, 2010.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Діагностичні нормативи при технічному обслуговуванні будівельних машин

Сергій Найдюк, магістр [1] (ORCID: 0009-0007-1669-1634)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, проспект Повітряних сил 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Була розглянута методика оцінки та вибору діагностичних параметрів будівельних машин. Було доведено, що діагностичні параметри повинні визначати з багатьох симптомів ті, які належать вузлу, що нас цікавить чи елементу машини, мати певну стійкість при зміні зовнішніх умов і режимів роботи об'єкту, нести найбільшу інформацію при стан об'єкта, що діагностується.

Ключові слова: діагностика, діагностичні параметри, будівельні машини, технічний стан.

1. ВСТУП

Як правило, діагностичні параметри рідко бувають однозначними, частіше всього одні й ті ж зміни вихідних параметрів викликаються різними змінами технічного стану, іноді навіть різних систем двигуна [1, 2, 3]. Очевидно, це одна з причин того, що в даний час розроблено багато різних методів діагностування автомобільних двигунів по окремим параметрам або по поєднанню декількох параметрів. Хоч більшість з них можуть дати відповідь лише на обмежену кількість відповідей. Тому при комплексній оцінці технічного стану двигуна необхідно виконувати багато різних перевірок і контрольних вимірів, щоб отримати діагностичну інформацію про місце. Характері і причині несправності, яка є в двигуні.

Суттєво, що одну й ту ж перевірку можна здійснити декількома методами, контролюючи різні параметри. В той же час контролюючи один і той же параметр можна здійснити ряд перевірок.

2. ДІАГНОСТИЧНІ НОРМАТИВИ

Можливість безпосереднього вимірювання структурних параметрів без часткового або повного розбирання агрегатів та механізмів обмежена. Тому при практичній оцінці технічного стану використовують термін "діагностичного параметра" – фізичної величини, яка піддається прямому візуальному або інструментальному спостереженню і в той же час дає достатню інтегральну інформацію про значення основних структурних параметрів, які визначають працездатність або ефективність об'єкта. В якості діагностики використовують параметри робочих та супроводжувальних процесів або їх похідні: в окремих випадках діагностичні параметри можуть співпадати зі структурними (зазвичай на рівні вузлів та з'єднань).

Для кількісного визначення технічного стану об'єкта по результатам вимірювання поточних значень діагностичних параметрів з метою встановлення діагнозу та проведення відновлення (регулювання) необхідні діагностичні нормативи. До них відносяться початкова (або номінальна) величина діагностичного параметра Sгр, його граничне значення Sгр. та гранично-допустиме (або допустиме) значення Sд для заданого міжконтрольного наробітку. Відзначимо, що стан складного об'єкта, описується набором (вектором) діагностичних параметрів , тобто нормативи будуть точками в багатовимірному просторі. Однак постановка "багатомірного" діагнозу під час експлуатації, можлива на рівні інтуїції механіка діагноста. Тому в тих випадках, коли об'єкт (агрегат, вузол) характеризується зразу декількома параметрами, їх можна формально вважати незалежними і розглядати кожний норматив тільки відносно свого "одномірного" параметру. Початкове значення Sн відповідає вихідному (новому або капітальному) об'єкту, у якого структурні параметри забезпечені заводом-виробником (з врахуванням припрацювання. Цей норматив використовується при профілактиці, як кінцева величина, до якої необхідно прагнути привести значення діагностичного параметру в процесі виконання відновлювальних (регулювальних) операцій.

Граничне значення Sгр відповідає втраті працездатності об'єкта, тобто відмові, або такому пониженню техніко-експлуатаційних властивостей при якому подальша експлуатація машини стає не допустимою по критеріям безпеки або економічності. При вивченні літератури спостерігається деяка невідповідність терміну "граничне значення". В ряді випадків граничне значення, мається на увазі як первинне до відношенні до відмови, тобто сама відмова фіксується як момент досягнення параметром заданого граничного значення. Цей рівень встановлюється згідно допуску заводу-виробника або стандарту. Очевидно для вузлів, які впливають на безпеку експлуатації, такий підхід являється єдиним можливим. Однак для вузлів, які забезпечують працездатність машини, можливий і часто використовується інший підхід – коли первинним являється факт відмови, а граничне значення визначається шляхом вимірювання параметру в момент втрати працездатності механізму. В цьому випадку навіть при сталих зовнішніх факторах (умов експлуатації), із-за індивідуальних розходжень мікроструктури об'єктів єдине граничне значення втрачає сенс, так як відмови спостерігаються при різних значеннях параметру.

Максимальна повнота контролю являється одним з основних вимог, що пред'являються до діагностичних параметрів.

В якості показника чутливості діагностичного параметра слід приймати відношення приросту вихідного параметра до приросту структурного параметра.

Для структурних параметрів в умовах стендових досліджень розсіювання значень при яких відбувається відмова, як правило не велике. Тому на практиці питання звичайно вирішується таким чином, що під граничним значенням розуміють середнє значення параметру у об'єктів які відмовили, або крайню границю діапазону, при якій починаються відмови. Однак при переході до діагностичних параметрів і врахуванні змінних експлуатаційних факторів необхідна спеціальна формалізація граничного значення.

Як відомо, відмови елементів машини можуть бути поступовими та миттєвими. Перші характеризують поступову зміну параметру технічного стану, тобто елемент переходить по мірі наробітки від початкового стану в стан відмови Евідм. через ряд проміжних станів, які фіксуються засобами діагностування. Саме це дозволяє для поступових відмов прогнозувати їх появу і, відповідно, перейти від примусової профілактики "по наробітку" до профілактики "по стану".

Для поступових відмов характерна стрибкоподібна зміна параметру технічного стану, тобто елемент переходить із початкового стану в стан відмови. Прикладом миттєвої відмови являється поломка елементу внаслідок перевищення допустимого рівня навантаження ,яке може виникнути в любий момент роботи. При цьому, якщо "міцність" елементу під час міжремонтного пробігу змінюється не суттєво, то його профілактика взагалі не має сенсу; якщо ж "міцність" по мірі напрацювання явно падає (в зв'язку з накопиченням мікропошкоджень), то профілактика " по наробітку" може виявитися доцільною.

Гранично-допустиме (допустиме) значення Sгр являється нормативом, на основі якого проводиться постановка діагнозу технічного стану об'єкту, тобто рішення про необхідність проведення профілактики в момент ТО. В експлуатації цей норматив приймається умовно як границя несправності. Якщо поточне значення діагностичного виходить за гранично-допустиме, це означає, що хоча об'єкт в момент контролю і являється працездатним, його непотрібно випускати на між контрольний наробіток до наступного ТО без ремонту із-за високої вірогідності відмови або зменшених техніко-експлуатаційних показників.

Одним із методів визначення гранично-допустимого значення Sгр по сукупності реалізації діагностичного параметру, який розроблений під керівництвом професора В. М. Міхліна. Цей метод враховує варіації зміни технічного стану.

Сутність цього методу заключається в наступному. Розглядається множина можливих реалізацій параметру для всіх об'єктів: кожна реалізація починається з вихідної точки Sн і закінчується при досягненні граничного рівня Sгр. Вважається, що кожна окрема реалізація являється квазідетермінованою функцією виду:

$$S(l) = S_н + Vl^{\alpha} \qquad (1)$$

де α – загальний для всіх об'єктів показник степеня; V – індивідуальний для кожного об'єкту коефіцієнт.

Шляхом перетворення параметру зручно перейти до лінійних реалізацій (α=1). Точки перетину реалізації з граничним рівнем визначають щільність розподілення φ(l) наробітку на відмову.

При призначенні гранично-допустимого рівня Sд для заданої періодичності контролю lм частина реалізацій, котрі на момент чергового контролю перевищили значення Sд, буде перериватися шляхом проведення профілактики.

При цьому пропуск відмови на міжконрольному напрацюванні буде спостерігатися в тих випадках, коли в момент контролю значення параметру було менше l(1), але внаслідок високої швидкості зміни параметру в процесі експлуатації досягло величини Sгр до наступу слідую чого моменту контролю. Вірогідності відмов об'єктів на окремих циклах контролю будуть відповідати заштрихованим площинам (на аркуші 1 графічної частини), обмеженим щільністю розподілу φ(l) та інтервалами l(1)–2lм, l(2)–3lм, l(3)–4lм і т. п.. Знаючи показники розподілення ресурсу і границі вказаних інтервалів можна знайти вірогідність відмови в і-му циклі контролю:

$$Q_i = \int_{l^{(s-1)}}^{il_m} \phi(l)dl \qquad (2)$$

Тут l(i-1) являється ресурсом об'єкта який має момент (i-1) (i-1)-ої перевірки значення параметру, точно рівне Sд цю величину визначають виходячи з подібності прямокутних трикутників, використовуючи співвідношення катетів:

$$l^{(i-1)} = \frac{S_{гр} - S_н}{S_д - S_н}(i-1)l_m \qquad (3)$$

При i=1 величина l(i=1)=0. Не важко бачити, що відмови будуть спостерігатися при умові, коли верхня межа інтеграла (1.36) білбша нижнього. Зі збільшенням і різниця між ними зникає. Останній між контрольний цикл. Де ще можуть спостерігатися відмови, знаходиться з нерівності:

$$il_m - l^{(i-1)} = il_m - \frac{S_{гр} - S_н}{S_д - S_н}(i-1)l_m \geq 0 \quad , \text{ звідси}$$

$$i_{max} = \left[\frac{S_{гр} - S_н}{S_д - S_н} \right] \qquad (4)$$

Загальна вірогідність пропуску відмови в залежності від величини гранично-допустимого нормативу визначиться сумуванням по всім можливим періодам контролю:

$$Q(S_д) = \sum_{i=1}^{i\,max} \int_{l^{(s-1)}}^{il_m} \phi(l)dl \qquad (5)$$

Тут від Sд залежать як кількість доданків так і межі інтегрування.

3. ВИСНОВОК

1. Розглядаючи технічну літературу, було проаналізовано та запропоновано більш зручні та ефективні методи діагностування двигунів будівельних машин.
2. Було розглянуто визначення гранично-допустимого нормативу по сукупності реалізації діагностичного параметру.
3. В результаті аналізу існуючих методик вибору діагностичних параметрів, була запропонована методика вибору діагностичних параметрів для двигунів будівельних машин.

Список літератури

[1] Білякович М. О. Діагностування дорожніх машин: навч. посіб. Київ: УМК ВО, 1988. 104 с.

[2] Келер К. О. Діагностика автомобільного двигуна: навч. посіб. Київ: Вища школа, 1972. 159 с.

[3] Кулешков Н. Г. Статистичні методи обробки та аналізу експериментальних даних: навч. посіб. Київ: Вища школа, 2002. 257 с.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Calculation of loads during operation of tower cranes

Ievgenii Gorbatyuk, PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction Machinery (ORCID: 0000-0002-8148-5323) [1], **Vladyslav Hokh**, student, student faculty of automation and information technology [1] (ORCID: 0009-0002-4727-2006)

[1] *Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, 31 Air Force Avenue, Kyiv, 03037, Ukraine*

ABSTRACT

In order to simplify calculations of structures under dynamic loads in operation, a diagram is given according to which the rest of all elements of the mechanism are brought to its first element (engine). This allows you to greatly simplify the equation for solving and determine the values of the elasticity or stiffness factors of the elements.

Keywords: crane, mechanism, indicator, element, load, moment.

1. INTRODUCTION

Loading and unloading works are an integral part of the technological process of construction. Cranes of different types are mainly used to perform these works [1 - 3].

Tower cranes are the most used among construction cranes that solve the issue of mechanization of loading and unloading operations in construction. But their accidents account for 40% of the total number of accidents of boom cranes.

The fall of tower cranes occurs both in our country and abroad, even with all the rules of operation and safety requirements. The development and further improvement of domestic tower cranes in our time is impossible without studying the loads that act on the crane during dynamic loads.

To ensure trouble-free operation and increase the reliability of cranes in the calculations of structures and components of their working equipment, it is important to take into account dynamic loads that are several times higher than static loads. Elements of dynamic loads in the crane suspension are its elastic components (flexible traction organs) - ropes.

Cranes as lifting machines are widely used in construction for the movement of goods and installation of structures.

The scientific and technological progress taking place in all countries of the world strongly requires an increase in productivity, load lifting and an increase in the working speeds of lifting machines, which leads to a reduction in transients, that is, to a decrease in the time of acceleration and braking of machines.

All this leads to an increase in the intensity of the load-lifting machine, causes additional forces on all elements of the machine, received in the technique the name – external dynamic loads [4].

On the other hand, any machine has structural features of its kinematics, deformability of flexible elements - all this in the process of the machine causes oscillatory processes in the suspension of the load and refers to the phenomena - the internal dynamics of the machine.

2. RELEVANCE OF RESEARCH

For safe operation of cranes, it is important to take into account the value of all types of dynamic loads operating when calculating their structures and selecting component elements [5, 6].

Therefore, at present, the actual problem is the development of a technique for determining dynamic loads in the mechanism of lifting the cargo of cranes in case of lack of movement in order to simplify complex calculations.

3. PRESENTATION OF THE MAIN MATERIAL

For calculations of dynamic loads, general dependencies are given in the literature to determine inertial loads on crane structural elements, which do not take into account the deviation of the load under the action of centrifugal forces and the influence of the position of the resultant inertia forces on the boom axis, which does not coincide with the center of mass of the boom. Taking into account these factors makes it possible to more accurately determine the inertial loads on the boom and make calculations for the strength of the boom elements and the constituent mechanisms of its drive.

The impact of inertial loads of the load and its deviation on the crane boom has already been considered, but the features of determining inertial loads on the elements of the crane lifting mechanism under dynamic loads have not been considered.

To determine the inertia forces acting on the crane boom, it is necessary to draw up its design load scheme. Usually, in calculations, the design scheme is taken in the form of a rectangular beam with a distributed load on its surface, and the total inertia force is calculated through the integral of the elementary inertia force. But this does not take into account the position of the resultant forces of inertia on the axis of the boom, which does not coincide with the center of mass of the boom.

When computer simulations of loads in the metal structures of a long flexible boom, it is possible to detect an uneven distribution of force factors in the processes of boom movement, which can be explained by the inaccurate determination of the inertial components of the boom.

Elements of dynamic loads of the crane load lifting mechanism are its elastic components – ropes and shafts, which are deformed under the influence of loads. The value of this deformation of the elements is taken into account by the coefficients of elasticity or compliance with linear and steep or their inverse value – stiffness coefficients. These coefficients depend respectively on linear or angular strains.

Due to the fact that the lifting mechanism consists of a large number of elastic elements, the assembly and solution of equations for determining these coefficients is difficult. In order to simplify the equations and these calculations, the given calculation scheme according to which the remaining elements of

the mechanism are brought to its first element (engine) is recommended. This allows you to greatly simplify the equation for solving and determine the values of the elasticity factors or stiffness of the elements of the dynamic loads of the crane lifting mechanism.

Therefore, it is necessary to develop a methodology for determining dynamic loads in the mechanism of lifting the crane load in case of non-stop movement with the use of the given design schemes in order to simplify complex calculations.

Any mechanism or any machine has elements or assemblies of massive or rigid bodies, which in the course of the transition process move as a whole. Such elements can be considered absolutely rigid bodies, and their entire mass can be concentrated at a point coinciding with the center of weight of this element or node.

Thus, the mechanism or machine consists of "point masses" which include: transported cargo, rotating parts of the engine, brake pulley, drum, gear wheels, etc. [7].

These "point masses" are connected by elastic elements – shafts, ropes and other elements that determine, mainly, the deformation of the mechanism. These elastic elements have a relatively small mass, compared to "point masses," so they can, in the first approximation, be considered massless or absolutely elastic elements.

The elastic elements of the machine under its load are appropriately deformed. The amount of this deformation of the element is taken into account by the coefficient of elasticity or compliance.

The coefficient of elasticity or compliance is defined as the ratio of the value of linear deformation or the angle of twist of this element to the value of the force or torque acting on it [8].

In practice, more often use the value of the inverse coefficient of elasticity, which is called the stiffness coefficient.

Thus, the design scheme can be represented by a number of "point masses" connected by weightless absolutely elastic bonds.

To illustrate the dynamic action of individual masses, depending on the task, they are led to some one elastic link located on one elastic link. Due to the fact that each mechanism has both rotating and progressively moving masses, two design drive schemes are possible.

If the drive is made to some shaft of the mechanism, then the given scheme of rotational motion is applied.

For such a scheme, external loads (torques), inertial forces (moments of inertia or flywheels), elasticity of kinematic elements (coefficients of torsion stiffness), backlash or clearances are specified.

If brought to the translational moving elastic element - rope, chain, rod, then the given scheme of translational stroke is applied.

For such a scheme, external loads (starting or moving forces of the engine, brake forces, supports of motion), inertial properties (masses), elastic kinematic elements (rigidity factors), backlash (linear gaps) are specified.

4. CONCLUSIONS

It follows from the analysis of data of calculation schemes that if we take into account all the elements of the machine in the design scheme, then the scheme is very difficult, and the definition of dynamic loads is an intractable task. Therefore, in order to study dynamic processes in a mechanism or machine, it is advisable to use the so-called given calculation schemes that reflect the actual operation of the mechanism or machine and allow non-difficult decisions to obtain and analyze dynamic loads.

In the future, it is necessary to develop programs to perform these calculations using computers.

References

[1] Volianiuk V. O., Gorbatyuk Ie. V., Terentyev A. A., Bulavka O. O. Determination of dynamic loads in the crane lifting mechanism. *Modern engineering and innovative technologies*. 2022. Iss. 22. Part 1. P. 3-14. URL: https://doi.org/10.30890/2567-5273.2022-22-01-006.

[2] Gorbatyuk Yevgenii, Bulavka Oleg. Review and analysis of damage and existing systems of protecting tower cranes under the influence of a blast wave. *Автомобільний транспорт*. 2023. № 53. С. 13–22. URL: https://doi.org/10.30977/AT.2219-8342.2023.53.0.02.

[3] Abdel-Rahman E. M., Naufen A. H., Masoud Z. N. Dynamics and Control of Cranes: A Review. *Journal of Vibration and Control*. 2003. Vol. 9(7). P. 863-908. URL: https://doi.org/10.1177/1077546303009007007.

[4] Volyanyuk V. O., Gorbatyuk Ie. V. Rozrahunok mehanizmiv vantazhopidijmal'nyh mashyn [Calculation of mechanisms of lifting machines]. Kyiv: KNUCA, 2021.

[5] Volyanyuk V., Mishchuk D., Gorbatyuk E. Determination of inertial loads of the rotary boom of a self-propelled crane. *Mining, construction, road and reclamation machines*. 2020. No. 96. P. 13-21. URL: https://doi.org/10.3247/gbdmm2020.96.05.25.

[6] Jerman B., Podržaj P., Kramar J. An investigation of slewing-crane dynamics during slewing motion-development and verification of a mathematical model. *International Journal of Mechanical Sciences*. 2004. Vol. 46 (5), P. 729-750. URL: https://doi.org/10.1016/ j.ijmecsci.2004.05.006.

[7] Volianiuk V. Michuk D., Gorbatiyk E. The inertial loads of a telescopic boom of a truck crane. *Automobile transport*. 2021. No. 49. P. 54-62. URL: https://doi.org/10.30977/AT.2019-8342.2021.0.49.0125.

[8] Gorbatyuk Ie., Mishchuk D., Bulavka O., Voliyanuk V. Analysis of studies of stationary tower cranes under wind loads. *Mining, construction, road and reclamation machines*. 2023. No. 102. P. 17–23. URL: https://doi.org/10.32347/gbdmm.2023.102.0201.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Визначення технологічної схеми дробильно-сортувального заводу на основі використання Bruno Process Simulation

Макар Побийпеч, студент [1] (ORCID: 0009-0004-7626-5870)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі розглянуто моделювання дробильно-сортувального заводу з використанням Bruno Process Simulation. Наведено графіки гранулометричного складу продуктів дроблення першої та другої стадії дроблення, модель двохстадійного дробильно-сортувального заводу, яка включає щокову дробарку C120, ударану дробарку з вертикальним валом MP1000, колосниковий грохот VF544-2V та два грохоти CVB103. Представлені залежності для вибору обладнання для відповідних стадій дроблення. Результатом моделювання є звіт по енергоефективності заводу та експлуатаційним затратам, а також загальній кількості виробленої продукції та якості продукції окремо на кожному етапі дроблення та грохочення.

Ключові слова: дробильно-сортувальний завод, гранулометричний склад, дробарка, енергоефективність, продуктивність.

1. ВСТУП

Дробильно-сортувальні заводи відносяться до підприємств промисловості нерудних будівельних матеріалів і призначені для виробництва щебеню, гравію і піску, що використовуються для промислового, цивільного і гідротехнічного будівництва [1], [2]. Для визначення кількості обладнання необхідного для виробництва будівельних матеріалів та необхідної продуктивності і гранулометричного складу готової продукції використовують відповідні методики розрахунку дробильно-сортувальних заводів [3]. Дані методики не завжди є простими для використання і можуть потребувати відповідних знань та часу [4]. З іншого боку візуалізація на основі таких розрахунків може бути складною для розуміння з боку замовника заводу або інженерів суміжних відділів, які залучені до проектування заводу.

2. МЕТА РОБОТИ

Визначення гранулометричного складу продуктів дроблення заводу двохстадійного дроблення, енергоефективності заводів та експлуатаційних затрат.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Вихідними даними для моделювання заводу є: 1) Дробильний матеріал – граніт; 2) Насипна щільність матеріалу – 1600 кг/м3; 3) Продуктивність дробильно-сортувального заводу 600 т/год. 4) Максимальний діаметр куска сировини D_{max} =700 мм; 5) Міцність матеріалу – міцний (σ>150 МПа); 6) Максимальний діаметр куска готового матеріалу: d_{min} = 70 мм; 7) Характеристика складності руйнування матеріалу – 35%; 8) Абразивність – 1398 г/т; 9) Щільність матеріалу – 2,7 т/ м3; 10) Індекс роботи по Бонду – 16,1638 кВт/год.

Кількість гірської маси, що відсіюється на колосниковому грохоті:

$$П_к = \frac{П_{год}\left(d_2 - d_1\right)}{D_{max}} E_к , \quad (1)$$

де $П_{год}$ – годинна продуктивність грохота; d_1 та d_2 – граничні розміри матеріалу, що відокремлюється; $E_к$ = ефективність грохочення (для колосникового грохота VF544-2V $E_к$=0,81); D_{max} – максимальний розмір кусків гірської маси.

Необхідна продуктивність щокової дробарки першої стадії:

$$П_{др} = \frac{П_к\left(D_{max} - d_1\right)}{D_{max}} , \quad (2)$$

Число паралельно працюючих грохотів визначають за формулою:

$$N_{гр} = \frac{П_Г}{П_{год} F_д K_u}, \quad (3)$$

де $П_Г$ – річна продуктивність заводу, м^3/год; $F_Д$ – дійсний річний фонд робочого часу; K_u – коефіцієнт використання обладнання за часом K_u = 0,8.

Продуктивність інших грохотів визначають за виразом, м^3/г:

$$П_i = П_2\left(\sum_1^i m_j\right)/100, \quad (4)$$

Продуктивність дробарки другої стадії підбираємо на основі залежності (2) де $П_К$ є продуктивність грохота встановленого перед дробаркою.

Пропускна спроможність дробарки в замкнутому циклі повинен враховувати додаткове навантаження від матеріалу, що повертається в дробарку:

$$П_П = \frac{П_0}{1 - q}, \quad (5)$$

де $П_п$ – потрібна продуктивність дробарки; q – частка циркуляційного навантаження (10%); $П_0$ – потік матеріалу, що надходить до дробарки з проміжного грохота після першої стадії дроблення.

Визначим гранулометричний склад матеріалу після проходження грохоту CVB103 (перша стадія дроблення):

- фракція 0…5 [x=5; y=14%; 14% - 0% = 14%.]
- фракція 5…10 [x=10; y=20%; 20% - 14% = 7%.]
- фракція 10...20 [x=20; y=30%; 30% - 20% = 10%.]
- фракція 20...40 [x=40; y=38%; 38% - 30% = 8%.]
- фракція 40...70 [x=70; y=49%; 49% - 38% = 11%.]
- фракція 70 і більше [100% - 49% = 51%.]

Максимальний загальний об'єм матеріалу який потрапляє на грохот – 399 м^3/год.

Для визначення фракційного складу продуктів дроблення після першої стадії скористаємося графіками, які будує програма Bruno на основі заданих нами параметрів, рис. 1.

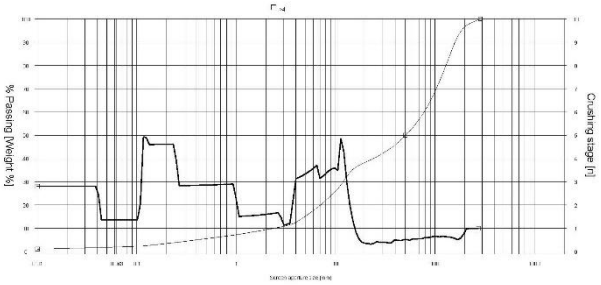


Рисунок 1. Характеристика гранулометричного складу продукту після грохоту першої стадії та стадійності процесу

На другій стадії встановлюємо ударану дробарку з вертикальним валом MP1000. Об'єм матеріалу який надходить в дробарку другої стадії дорівнює 279, 3 м^3/год плюс циркуляційне навантаження в 190,625 м^3/год. Таким чином загальний об'єм матеріалу, який надходить до дробарки MP1000 дорівнює 470 м^3/год.

Фракційний склад продуктів дроблення після другої стадії зображено на рис. 2.

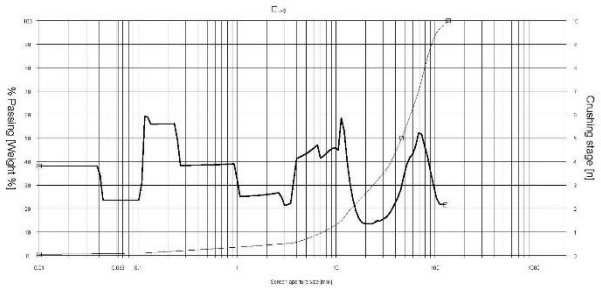


Рисунок 2. Характеристика гранулометричного складу продукту та кількості стадій для дробарки MP1000

Після дробарки другої стадії встановлюємо два похилих грохоти CVB103 з трьома ситами. Розміри отворів сит є наступними – 70 мм, 40 мм та 20 мм.

На графіках рис.1 та 2 тонка крива відображає гранулометричний склад продуктів дроблення, а жирна крива відображає кількість разів потрапляння матеріалу в камеру дроблення.

Після розрахунку всіх необхідних стадій дроблення будуємо схему дробильно сортувального заводу із врахування розрахованого обладнання. Така схема представлена на рис. 3.

Питоме споживання енергії для даного заводу на 1000 годин роботи складає 0,62 кВтгод/т.

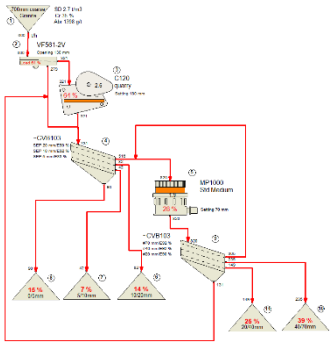
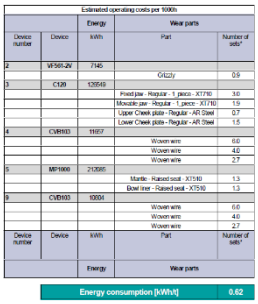


Рисунок 3. Двостадійна схема дробильно-сортувального заводу

На рис. 4 представлений звіт по експлуатаційним затратам, енергоефективності та кількості виробленої продукції.



Estimated operating costs per 1000h

Device number	Device	Energy kWh	Wear parts Part	Number of sets*
2	VF581-2V	7145		
			Grizzly	0.9
3	C120	130549		
			Fixed jaw - Regular - 1 piece - X7750	3.0
			Movable jaw - Regular - 1 piece - X7750	1.9
			Upper Cheek plate - Regular - AR Steel	0.7
			Lower Cheek plate - Regular - AR Steel	1.5
4	CVB103	11857		
			Woven wire	6.6
			Woven wire	4.6
			Woven wire	2.7
5	MP1000	212595		
			Mantle - Raised seal - X7540	1.3
			Bowl liner - Raised seal - X7540	1.3
9	CVB103	10004		
			Woven wire	6.6
			Woven wire	4.6
			Woven wire	2.7

Device number	Device	kWh	Part	Number of sets*
		Energy	Wear parts	

Energy consumption [kWh/t] 0.62

а

Estimated production per 1000h

Product pile number	Product pile name	Production tons per 1000 hours	Quality indicator: nr. of crushers material gone through (See Help)
6		37156	2.70
7		60623	2.69
8		74166	2.63
10		225322	2.54
11		200749	3.09
	Total	598016	

б

Рисунок 4. Звіт, який відображає ефективність роботи заводу: а – експлуатаційні та енергетичні затрати; б – кількість виробленої продукції та показник якості

4. ВИСНОВОК

Розглянута методика моделювання дробильно-сортувального заводу, який включає дві стадії дроблення, з використанням програмного забезпечення Bruno Process Simulation. Графічно побудована схема заводу двостадійного дроблення. Визначено гранулометричний склад продуктів дроблення та енергоефективність заводу на 1000 годин роботи.

Список літератури

[1] Назаренко І. І. Машини для виробництва будівельних матеріалів: Підручник. Київ: КНУБА, 1999. 488 с.

[2] Кравець В. Г., Терентьєв О. М., Чала О. М. Техніка і технологія переробки гірських порід.: навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 195 с.

[3] Хмара Л. А., Шипілов О. С., Онищенко О. Г. Дробильно-сортувальні заводи і устаткування: навч. посіб. Д.– Полтава: ПолтНТУ, 2009. 209 с.

[4] Міщук Є., Міщук Д., Капуста О. Математичне моделювання кінематики щокової дробарки з простим рухом щоки. *Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини*. 2023. № 102. С. 5–16.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Development of a mechanized moving platform for human service

Bohdan Fedyshyn, assist. Construction Machinery dep. [1] (ORCID: 0000-0003-2420-7332),
Serhiy Bilokon, Phd stud. [1] (ORCID: 0009-0008-4311-926X)

[1] *Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, 31 Air Force Avenue, Kyiv, 03037, Ukraine*

ABSTRACT

The purpose of the article is the development of a mechanized mobile platform for serving people, which is caused by the need to increase the safety of the operation of such technical means, in particular, in the case of the need for mass customer service. The methodology is based on search, research and creative approaches. The methods of development analysis, patent search. Research results. The article solves important safety issues of human service, in particular in the entertainment industry through the development of structural parts, drives and rules for the operation of mechanized moving platforms.

Keywords: human service, operational safety, sustainability.

1. INTRODUCTION

The development of mechanized equipment for serving people is highly relevant in the sector of organizing cultural and mass events. Thus, during the organization of concerts of world stars, moving platforms are used, which aim to create spectacle and captivate the audience.

2. MATERIALS AND METHODS

Today, effective methods of analysing technical solutions are patent search [1], expert evaluation. The analysis of patent decisions, in particular, allows, in addition to determining the level of technical developments, to conduct an analysis of the economic feasibility of scientific developments and development trends through the study of the dynamics of patenting, geographical affiliation, calendar frequency, affiliation to the applicant.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Works [2] are devoted to the study of rational approaches to the design of technical means.

The authors determined that the main directions of effective design and construction of complex systems can be formed as the total indicators of their components, their optimal joint functioning.

It was also noted that increasing the safety of operation of mechanized means can be solved by effective design of mechanized means, reducing their material capacity, ensuring the smoothness of movement modes of mechanisms, increasing their stability, improving the ergonomics of the entire structure and its components [3].

There are well-known solutions for the moving platform-cabin of the driver of a single-bucket excavator [4].

In this solution, the visibility of the operator increases, which is effectively reflected in the safety indicators of technological operations during the work of the excavator driver.

Mechanized moving platforms intended for serving people also include travelators, escalators, lifting platforms for people with disabilities, etc. [4 - 8].

The main problem during the operation of such mechanized systems is the need for smooth movement modes, which include starting, moving and stopping.

To ensure the smoothness of movement of mechanized moving platforms, as a rule, electric control systems of smoothness of movement are used. In addition, the maximum values of the movement speed of such systems are determined - 1 m/s.

In order to effectively analyse technical solutions aimed at increasing the safety of operation of mechanized moving platforms, we will conduct a patent study.

To search for technical solutions in the database systems of patent solutions, we will define thematic search directions (Table 1).

Using the sources of patent documentation, they conducted a search and analysis of technical solutions to the problem. Based on the search results, determine the relevance of this problem.

Table 1: Search regulation

Search subject	**Classes according to the IPC**	**References**
Counterweights	E02F 9/18	«Google Patents»: patents.google.com «Espacenet»: espacenet.com «База патентів України»: uapatents.com
Flywheels characterized by means for changing the moment of inertia	F16F15/31	
Lifting devices; Safety devices	E04G3/32	

Analytical research of technical solutions for mechanized platform was conducted on the basis of a patent search for the period from 2000 to 2023.

To search for patent documentation, information sources from the global Internet were used: "Google Patents" (patents.google.com), "Espacenet" (espacenet.com), "Patent Database of Ukraine" (uapatents.com).

According to the international patent classification, the necessary documentation falls into the class E02F 9/18, B66B 9/08, F16F15/31, E04G3/32 (fig.1-3).

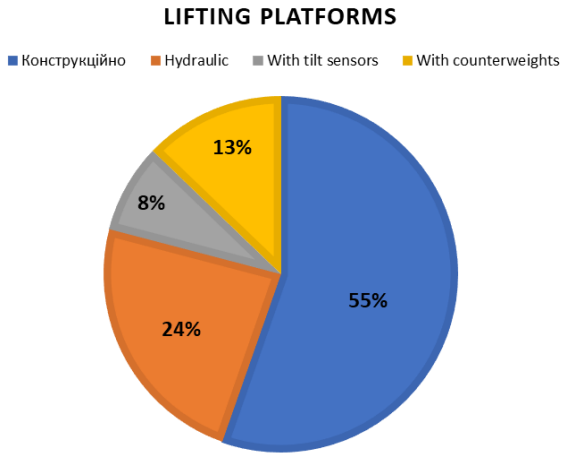


Figure 1. Result of searching by “lifting platform”

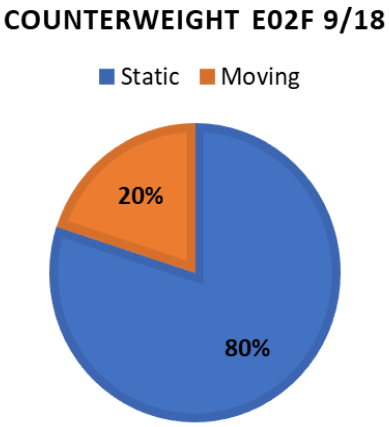


Figure 2. Result of searching by “counterweight”

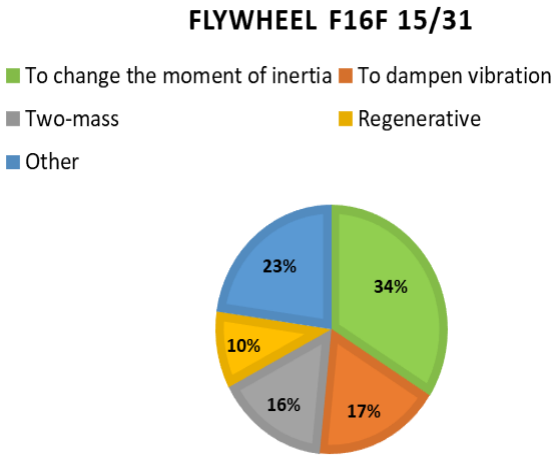


Figure 3. Result of searching by “flywheel”

After analyzing the distribution of patenting activity, it is possible to determine the development trends of the direction and develop a strategy for the construction of elements of the serving peoples platform.

4. CONCLUSIONS

The development of mobile platforms for serving people is an actual direction that solves the needs of people in various directions, in particular, the organization of cultural and mass events. At the same time, solving the problems of the mechanization of such platforms is a broad direction that requires patent research, taking into account specific safety standards of structures and operation, synthesis of technical solutions and modelling of the behaviour of structures.

References

[1] DSTU 3575-97. Patent studies. Basic provisions and procedure of implementation. 1997.

[2] Sukach M. K., Ryzhakova L. M., Chernyshev D. O., Ivakhnenko I. S. Fundamentals of technology transfer: a textbook. 2020. 318 p.

[3] Garnets V., Shalenko V., Maslyuk A. Methodology of creating machines. Practical work and tasks for the course work: teaching manual. 2018. 100 p.

[4] Advisor on creating an accessible environment for persons with disabilities and other groups with reduced mobility., with the support of the Government Commissioner for the Rights of Persons with Disabilities URL: https://podil.kyivcity.gov.ua/files/2023/4/5/ Poradnyk inv. pdf., Kyiv. 2023.

[5] DBN V.2.2-17:2006 "Buildings and structures. Accessibility of buildings and structures for groups of the population with reduced mobility".

[6] Rules for the construction and safe operation of amusement equipment, approved by the order of the Ministry of Ukraine for Emergency Situations and for the Protection of the Population from the Consequences of the Chernobyl Disaster dated March 1, 2006. No. 110.

[7] Construction of adapted playgrounds for disabled children: website. URL: https://rope-park.com/our_services/budivnytstvo-inkliuzyvnykh-dytiachykh-majdanchykiv/.

[8] Requirements for the safe operation of attractions: clarification by the State Labor Office. URL: https://oppb.com.ua/news/vymogy-do-bezpechnoyi-ekspluatatsiyi-atraktsioniv-roz-yasnennya-derzhpratsi.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Construction of a mechanized moving platform for human service

Yurii Zaiets, Phd stud. [1] (ORCID: 0000-0002-9711-042X), **Natalia Zozulia**, Phd stud. [1] (ORCID: 0000-0002-0060-1418)

[1] *Kyiv National University of Construction and Architecture, Povitrianyh Syl, 31, Kyiv, Ukraine*

ABSTRACT

The purpose of the article is the construction of a mechanized mobile platform for serving people, which is caused by the need to increase the safety of the operation of such technical means, in particular, in the case of the need for mass customer service. The methodology is based on creative approaches. The methods of construction is a synthesis of technical solutions, simulation modelling. Research results. Construction was determined that the safety of the operation of mechanized moving platforms, which are intended for the transport of people in the field of tourism, depends on effective approaches to the design and components of the technical system in the form of a moving platform, its structural components, elements of its mechanism and the drive system as a whole, which with the optimization of technical indicators the stability of the overall system, the smoothness of movement and braking of the platform, the optimization of the materiality of the structure in total allow to have a qualitative effect on improving the safety of human operation.

Key words: human service, mechanized equipment, platform, energy recovery, sustainability.

1. INTRODUCTION

Platforms that are used as attractions can also be considered objects of study. This paper examines the process of developing and constructing such a platform, taking into account groups of people with limited mobility or children of preschool age. For this, a requirement was established to design the platform itself as low as possible to the ground surface and with a minimum number of stairs.

2. MATERIALS AND METHODS

In addition, for the effective design of the technical components of the generalized system, modern means of simulation modelling were used, including parametric design, 3D modelling, kinetostatic analysis, and structural synthesis.

3. RESULTS AND DISCUSSION

During the development of a mobile platform for maintenance, the authors proposed a constructive solution of the mechanized mobile platform (Fig. 1). The proposed mobile platform is intended for use during mass cultural events. The mechanized moving platform is part of a more complex system that forms a carousel attraction. The entire carousel attraction has a weight of 3500 kg, an overall diameter of 7 m, and a height of 4,5 m. The mechanized moving platform has a diameter of 7 m, weight 2100 kg, height of the platform 0,35 m, drive – 5 kW, power from, maximum rotation speed – 1 m/s. The central rack has the following parameters: diameter of 2,1 m, weight 200 kg, height of the platform 2,75 m. The carousel cover has the following parameters: diameter of 7 m, weight 1000 kg, height of the platform 1,35 m.

During the design of the mechanized moving platform and the carousel as a whole, the advisor on creating an accessible environment for people with special abilities, disabilities and other groups with limited mobility was taken into account [4-9].

The carousel is designed with one step for convenient and safe descent or ascent to the platform, the frame and structure of the carousel is shown in Fig. 1.

The mechanized moving platform (Fig.2) consists of 5 sections, among which one is drive section, the others are driven. The sections are assembled into a single structure and connected to the power drive. Due to the structural refinement of the supporting wheel, the moving platform has a low height of 300 mm. The carrying capacity of one such wheel is 700 kg.

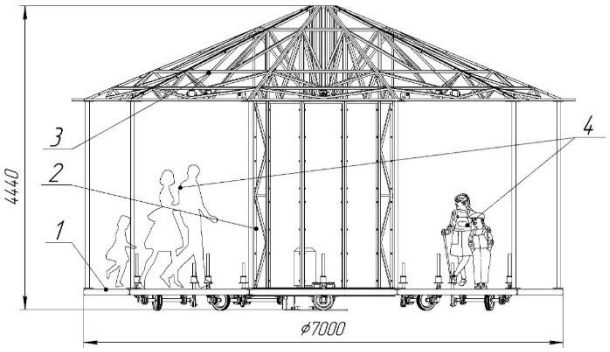


Figure 1. Construction of the carousel attraction with inclusive access

An important operating condition is ensuring the safety of both staff and visitors. For this purpose, it is necessary: to identify the predicted danger, dangerous events and situations caused by mechanical, electrical, chemical (from raw materials, materials and other substances), thermal (thermal) influence, radiation, water environment, as well as violation of ergonomic requirements and other reasons. Take measures to reduce the risk of accidents and emergency situations [5-9].

The stability of the carousel attraction is an important aspect that affects the safety of its operation. This includes the ability of the attraction to withstand various loads arising during its operation, without the risk of collapse or other dangerous situations [6].

To ensure the stability of the carousel attraction, several key factors must be taken into account.

Construction: The base of the carousel must be strong and stable to withstand the weight and movement of the attraction1. The upper part of the support frame is used to support and mount the superstructure, which rotates along with the rotary table [5].

Installation: Correct installation of the attraction is important for its stability. This includes the correct location of the attraction, as well as the installation of all its components according to the manufacturer's instructions [5].

Maintenance and inspection: Regular maintenance and inspection of the ride helps to identify and correct any potential stability problems in the early stages. This may include checking the condition of the materials, joints, base and other important components of the ride [5].

Safety: It is important to ensure that all safety standards and procedures are followed, including the use of appropriate safety equipment and regular safety training for staff [7].

Personnel training: All persons participating in the operation of attractions, depending on their duties, must be trained and know the basic technical characteristics, structure and rules of safe operation and maintenance of attractions [7].

These steps will help ensure the stability of the carousel attraction and make it safe to use. In order to ensure the safety of the amusement equipment, the identification of predicted danger, dangerous events and situations caused by mechanical, electrical, chemical (from raw materials, materials and other substances), thermal (thermal) influence, radiation, water environment, as well as violation of ergonomics requirements must be carried out and other reasons [7].

To ensure the stability of the carousel, it is proposed to create a balancing mechanism of automatic action, a movable counterweight.

A movable counterweight is installed under the platform and due to the movement of the load will stabilize the attraction. The system is automatic without operator intervention.

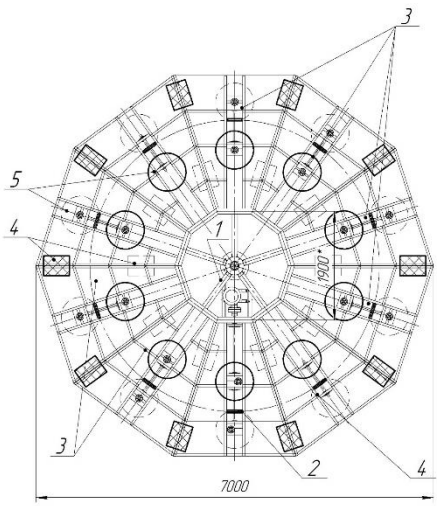


Figure 2. The principle of operation of the carousel stability maintenance system due to the movable counterweight: *1* – central base; *2* – drive section; *3* – moveable section; *4* – moving counterweight; *5* – mass loading places.

The stability of the carousel is the ability to resist external loads, including the gravitational forces of the weight of visitors on the ground, as well as the component parts of the carousel, inertial forces that prevent the system from destabilizing and moving the supporting part of the carousel relative to the ground base.

The stability of the carousel can be characterized by the coefficient of stability where is the moment of all the forces holding the carousel; is the moment of all the forces contributing to the destabilization of the carousel.

4. CONCLUSIONS

The construction of mobile platforms for serving people is an actual direction that solves the needs of people in various directions, in particular, the organization of cultural and mass events.

In the course of construction, the geometric, mass, and inertial indicators of the components of the moving platform for serving people were obtained.

For a moving counterweight, it is necessary to optimize the inertial and speed parameters taking into account the parameters of the platform as a whole.

References

[1] DSTU 3575-97. Patent studies. Basic provisions and procedure of implementation. 1997.

[2] Sukach M. K., Ryzhakova L. M., Chernyshev D. O., Ivakhnenko I. S. Fundamentals of technology transfer: a textbook. 2020. 318.

[3] Garnets V., Shalenko V., Maslyuk A. Methodology of creating machines. Practical work and tasks for the course work: teaching manual. 2018. 100.

[4] Advisor on creating an accessible environment for persons with disabilities and other groups with reduced mobility., with the support of the Government Commissioner for the Rights of Persons with Disabilities. 2023. URL: https://podil.kyivcity.gov.ua/files/2023/4/5/ Poradnyk inv. pdf., Kyiv.

[5] DBN V.2.2-17:2006 "Buildings and structures. Accessibility of buildings and structures for groups of the population with reduced mobility".

[6] Rules for the construction and safe operation of amusement equipment, approved by the order of the Ministry of Ukraine for Emergency Situations and for the Protection of the Population from the Consequences of the Chernobyl Disaster dated March 1, 2006. No. 110.

[7] Construction of adapted playgrounds for disabled children. https://rope-park.com/our_services/budivnytstvo-inkliuzyvnykh-dytiachykh-majdanchykiv/.

[8] Requirements for the safe operation of attractions: clarification by the State Labor Office https://oppb.com.ua/news/vymogy-do-bezpechnoyi-ekspluatatsiyi-atraktsioniv-roz-yasnennya-derzhpratsi.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Мова графів зв'язку в теорії управління

Олег Противень, магістр[1] (ORCID: 0009-0003-2337-6676)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі розглянуто підходи утворення передатних функцій. Наведено імпедансні та адмітансні передатні функції, які широко застосовуються в акустичних системах, та більш складні передатні функції, що є поєднанням, як мінімум двох графів із перехідними структурами. Представлені основні енергетичні змінні, які відповідають передатним функціям, та залежність для визначення частотної передатної функції, а також вираження її у вигляді логарифмічної спіралі.

Ключові слова: передатна функція, імпеданс, адмітанс, простір станів, графи зв'язку, швидкість, інерція, опір.

1. ВСТУП

Сучасна теорія віброзахисних систем базується на понятті простору стану [1]. Простір станів – це множина X, що складається з елементів $x(t)$, визначаються вектором $[X_i]$, i =1,2,...,n для конкретної системи [2]. Наприклад, для динамічних систем механіки стан визначається парою змінних: координатою x і швидкістю v або переміщенням x, і імпульсом q, які утворять так званий простір станів або фазовий простір [3], [4].

2. МЕТА РОБОТИ

Розглянути основні підходи утворення передатних функцій в теорії управління.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

У класичній теорії управління часто застосовується перетворення Лапласа як головний інструмент одержання передатних функцій [5]:

$$X(S) = \int_n^{\infty} x(t)e^{St}dt,\ S = \sigma + i\omega\ , \qquad (1)$$

Це перетворення ставить в відповідність $x(t)$ функції дійсного змінного t функцію комплексного змінного $S = \sigma + i\omega$ (комплексної частоти) $X(s)$.

У найпростішому випадку, коли y(s) = x(s) передатна функція перетворюється у функцію відгуку системи. $T(s) = x(s)/u(s)$.

Якщо енергетичні змінні e, f застосовувати так, щоб швидкість f була входом, а сила e є виходом, то визначення передатної функції можна використовувати для основних елементів мови графів зв'язку C,I,R.

$$T_C(s) = \frac{e(s)}{f(s)} = \frac{1}{sC} = Z_C \text{ - опір};\ T_I(s) = \frac{e(s)}{f(s)} = sI = Z_I \text{ - пружність;}$$

$$T_R(s) = \frac{e(s)}{f(s)} = R = s_R \text{ - інерція.}$$

Такі відношення називаються імпедансними передатними функціями:

$$Z_C,\ Z_I,\ Z_R$$

У тому випадку, коли на вході системи задається сила e, а на виході швидкість f, передатні функції мають зворотну форму й називаються адмітансами.

$$Y_C = Z_C^{-1} = sC;\ Y_I = Z_I^{-1} = \frac{1}{sI};\ Y_R = Z_R^{-1} = \frac{1}{R}\ , \qquad (2)$$

Такі передатні функції широко застосовуються в акустичних системах, відповідно як комплексний опір і провідність. Мовою графів зв'язку передатним функціям відповідають основні енергетичні змінні, рис. 1.

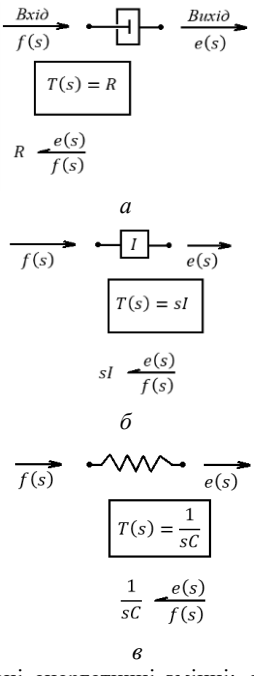


Рисунок 1. Основні енергетичні змінні: *а* – пропорційний елемент (опір); *б* – диференціальний елемент (інерція); *в* – інтегруючий елемент (пружність)

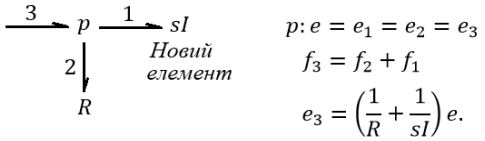
Мова графів зв'язку визначає фізичні властивості й енергетичні якості головних передатних функцій як концентраторів енергії.

Якщо об'єднати графи як мінімум двох елементів з перехідними структурами, то можна визначити більше складні передатні функції. Наприклад, при об'єднанні елементів інерції й опору з S – перехідною структурою загальної швидкості можна отримати функцію, яка в

зворотному адмітансному виді визначає аперіодичний елемент:

$$T_Y(S) = \frac{R^{-1}}{1 + s\frac{I}{R}}, \quad (3)$$

При об'єднанні елементів *I* і *R* з р структурою загальної сили:



На основі чого отримаємо передатну функцію:

$$T_{Y(S)} = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{sI}\right), \quad (4)$$

В імпедансній формі передатна функція має вид:

$$T_{Z(S)} = \frac{sRI}{sI + R}; \; T_{Z(S)} = I\left(\frac{s}{1 + s\frac{1}{R}}\right). \quad (5)$$

Швидкість *f* або силу *e* можна представити в комплексній формі як функції комплексної частоти $s=\sigma+i\omega$. Тоді виникають два підходи: $s=\sigma(i\omega=0)$ – тимчасова область; $s=i\omega$ $(\sigma=0)$ – частотна область. У цих областях можна розглядати входи, виходи й властивості передатних функцій (рис. 2).

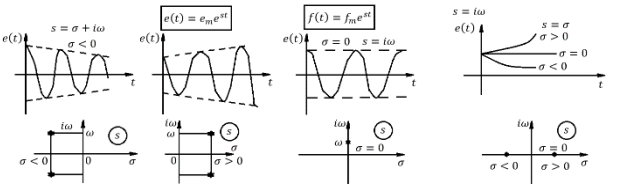


Рисунок 2. Входи, виходи і властивості передатних функцій

При подальшому перетворенні комбінацій з базових енергетичних елементів мови графів зв'язку *R*, *I*, *C* и *S*, *p* перехідних структур створюється множина різноманітних передатних функцій. Одними з найважливіших є коливальні передатні функції, які обов'язково поєднують два енергетичних елементи концентрація *I*, *C* і мають вираження з S^z, які відповідають диференціальним рівнянням другого порядку.

В загальному випадку, коли об'єднується велика кількість елементів, вираження для передатної функції будуть:

$$T_{(S)} = k\frac{N(s)}{M(s)} = k\frac{\Pi^m(s + Z_m)}{\Pi^n(s + p_n)}; T_{(i\omega)} = k\frac{\Pi^m Z_m\left(1 + \frac{i\omega}{Z_m}\right)}{\Pi^n p_n\left(1 + \frac{i\omega}{p_n}\right)}, \quad (6)$$

де Z_m – корні; $T_{(S)} \to p_n$ – полюси; $T_{(S)} \to \infty$.

Передатна функція *T(s)* при заміні $s \to i\omega$ $(\sigma=0)$, тобто при розгляді періодичних процесів, перетворюється в частотну передатну функцію *T(iω)*. Ці функції характеризують сталі процеси, які відбуваються в системі після достатнього проміжку часу, коли перехідні процеси втрачають істотний вплив.

Функцію комплексного аргументу *T (iω)* можна представити у двох видах – алгебраїчному й показовому:

$$T_{(i\omega)} = U_{(\omega)} + iV_{(\omega)} = A_{(\omega)}e^{i\varphi_{(\omega)}} = A_{(\omega)}(\cos\varphi_{(\omega)} + i\sin\varphi_{(\omega)}), \quad (7)$$

де *U(ω)* – дійсна частотна характеристика; *V(ω)* – уявна частотна характеристика; *A(ω)* – амплітудно-частотна характеристика.

Графічно ці характеристики зображуються на комплексній площині *iV* і відображають амплітудно – фазову частотну характеристику системи управління.

Виходячи з показового визначення комплексної передатної частотної функції $T(i\omega)=A(\omega)e^{i\varphi(\omega)}$ і порівнюючи це вираження з формулою для логарифмічної спіралі в полярних координатах $p,\varphi\varphi=ae^{k\varphi}$ можна в загальному випадку представити вид передатної частотної функції як спіраль (рис. 3).

Логарифмічна спіраль $p = ae^{k<}$ перетинає промені, що виходять з початку координат під однаковим кутом α, при цьому $k=ctg\alpha$ спіраль вироджується в окружність.

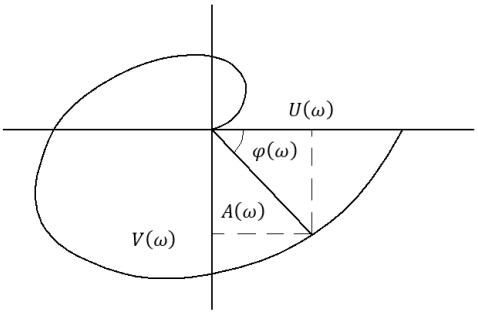


Рисунок 3. Логарифмічна спіраль

4. ВИСНОВОК

Застосування мови графів зв'язку дозволяє будувати моделі систем з різними якісними властивостями в просторі станів у вигляді систем лінійних або нелінійних рівнянь нормального виду. Розглянуто основні підходи утворення передатних функцій в теорії управління та їх властивості. Наведено рівняння для опису передатної функції в загальному вигляді.

Список літератури

[1] Яковенко В. Б., Забродський М. М. Системне моделювання проектного розрахунку щокової дробарки з складним рухом щоки. *Техніка будівництва*. 2010. № 24, С. 67-76.

[2] Назаренко І. І. Прикладні задачі теорії вібраційних систем. Київ: Слово, 2010. 407 с.

[3] Сівко В. Й., Яковенко В. Б., Міщук Є. О. Дослідження режимів віброущільнення бетону в касетних установках. *Техніка будівництва*. 2015. № 34. С. 30-33.

[4] Яковенко В. Б., Дисик Д. Л. (). Організація структури даних прикріпних та глибинних вібраторів. *Техніка будівництва.* 2015. № 34, С. 74-80.

[5] Яковенко В. Б. Міщук Є. О. (). Modeling of dynamic systems by method of bond graph. *Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*. 2020. № *2*(88), С. 31-36.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Аналіз існуючих моделей ланцюгової передачі

Сергій Орищенко, доцент, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0002-5359-5285),
В'ячеслав Лисак, магістр [1] (ORCID: 0009-0008-1318-3359)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних сил 31, 03037, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі розглянуто існуючі методики розрахунку ланцюгових, ремінних передач. Розглянуто аналіз впливу сил на елементи ланцюгової передачі. Наведено модель взаємодіє ланки ланцюга з зірочкою. Також зроблено огляд існуючих моделей ремінної передачі, і взаємодії шківа з пасом.

Ключові слова: модель, ланцюгова передача, пас, ведуча зірочка, трансмісія, будівельна машина.

1. ВСТУП

На сьогодні при будівництві невеликих об'єктів, або в важкодоступних місцях використовую міні будівельні машини. У них невелика швидкість і вантажопідємність а використовують важкі редуктори та двигуни, тому з метою зменшення власної ваги таких машин було розглянуто інші передачі крутного моменту такі як ланцюгова чи пасова.

2. МЕТА РОБОТИ

Аналіз існуючих моделей взаємодії ланцюгової передачі «ланцюг-зірочка», а також ремінних передач для передавання крутного моменту від двигуна до робочого органу будівельної машини.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Типова ланцюгова передача представлена на Рис. 1. Ведуча зірочка розташована праворуч, а ведена зірочка – зліва. Ведуча зірочка обертається за годинниковою стрілкою. Тому натягнутий ланцюг є верхнім і передає навантаження, вільний внизу [5]. Кінчики ланцюга позначають перехід між ланками ланцюга та ланками, які зачеплені із зірочкою.

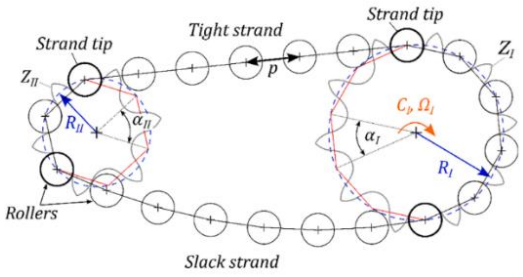


Рисунок 1. Схема принципу ланцюгової передачі

У першому наближенні різницею радіусів між роликом і зубом можна знехтувати . Таким чином, центр ролика, що контактують із зірочкою, лежать у вершинах багатокутника кроку. Рух ланцюга по кроку коло викликає зміну напрямку швидкості ланцюга.

Завдяки формі ланцюга, що приблизно повторює багатокутник виникають періодичні зміни коефіцієнта швидкості обертання.

Біндер [8] першим запропонував модель ланцюгової передачі для розрахунку ефективності. Він розглядав залежність між обертанням ведучої та веденої зірочок за допомогою чотиристороннього механізму.

Теорія повзучості ременя передбачає, як і більшість інших моделей, що коли плоский ремінь наїжджає на шків, ремінь спочатку прилипає ідеально до поверхні шківа рис.2. Крім того, стверджується, що передача енергії відбувається лише завдяки пружному навантаженню та розвантаженню на ремінь. Це вимагає, щоб ремінь подовжувався або вкорочувався вздовж контакту між ременем і шківом для ведучого та веденого шківів. Це можливо лише за умови відносного руху між ременем і поверхнею шківа. Цей відносний рух викликає динамічне тертя, яке у свою чергу, це основний механізм, за допомогою якого стрічка завантажується та розвантажується. Відносний рух часто називають пружною повзучістю, звідси назва моделі «Теорія повзучості стрічки». В результаті контактна дуга між ременем і шківом розщеплюється.

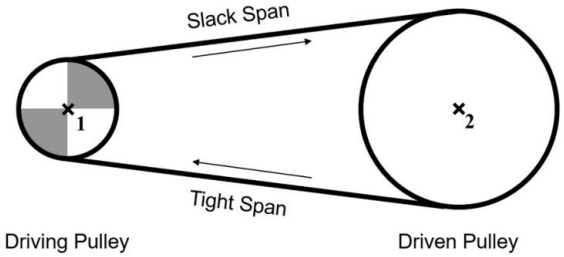


Рисунок 2. Схема принципу пасової передачі

Щоб вивчити вплив налаштування натягу на поведінку та ефективність приводу, необхідно кількісно визначити ослабленість, Рис.3.

Уявлення про натяг ланцюга зазвичай отримують за допомогою вимірювання руху в середині проміжку (тобто від вершини до вершини провисання), виражений як частка.

Середня рекомендація становить 4-6% L для звичайних промислових приводів.

Для чутливих трансмісій (висока швидкість, імпульс, реверс) налаштування можна зменшити до 2-3% [1].

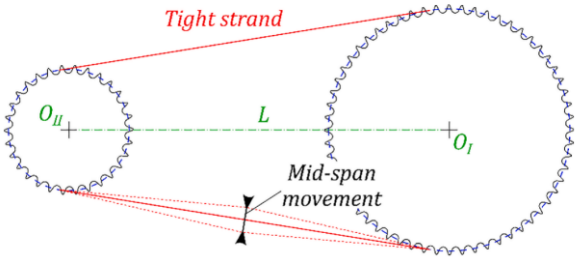


Рисунок 3. Схема провисання передачі

У цій моделі передбачається, що всі кутові сектори зірочок ідентичні. Отже, зірочка повністю визначається одним кутом, сектор у місцевій системі координат .

Кутовий сектор визначається як кутова крива, де є кожна частина або дуга кола, або пряма лінія. Визначення частин має забезпечувати безперервність нахилу (тобто похідну від кривої). Крім того, визначена геометрія повинна бути такою, щоб ролик не міг торкатися профілю більше ніж в одній точці.

Це означає, що радіус будь-якої опуклої частини кола (особливо нижнього кола зуба радіусом) повинен бути більшим, ніж ролик.

Теорія зсуву пояса, запропонована Фірбанком у 1970-х роках, стверджує, що передача енергії також відбувається в клейкій дузі шківа. Це стало можливим завдяки зрізу еластичної поверхні плоского ременя. Модель була розроблена для боротьби з тим що поширена конструкція плоских поясів з армуванням сталевим тросом вони настільки жорсткі, що вважаються нееластичними, що, отже, скасовує фундаментальне припущення теорії повзучості паса при навантаженні та розвантаженні при розтягуванні.

Отже, завантаження та розвантаження паса є наслідком деформації зсуву пружної поверхні покриття паса.

Ця деформація зсуву виникає через різницю в швидкості між центральною лінією паса та поверхнею шківа.

Поведінка тертя зазвичай також регулюється кулонівським тертям, де враховуються як статичний, так і динамічний коефіцієнти тертя. Контактна дуга все ще розділена на адгезійну та ковзаючи дугу, також бере участь у передачі енергії. Модель реалізовано для відкритого приводу.

Теорія зсуву стрічки була розвинута для моделювання взаємодії паса та шківа [2,4], а також нещодавно більш детально змодельований за допомогою моделі пензля Френдо та Буккі для розгляду статичного ефекту прилипання-ковзання [6] та вплив пружності стрічки [7].

4. ВИСНОВОК

Розглянуто існуючі моделі ланцюгової передачі, і взаємодії ланцюга з зірочкою, а також передачу крутного моменту за допомогою пасової передачі. Перевагами цим передач у відмінності від редукторних, є менша вага та можливість використання без змащувальних матеріалів. Тому такі передачі і краще використовувати у легких мобільних машинах які використовуються на невеликих будівельних майданчиках.

Список літератури

[1] Назаренко І. І. Машини для виробництва будівельних матеріалів: Підручник. К.: КНУБА, 1999. 488 с.

[2] J Xi, Z Feng, G Wang, F Wang, J of Mech Science & Technology. 2015. Vol. 29-1. P. 181-189.

[3] Chowdhury S., Yedavalli R. K. Vibration of high speed helical geared shaft systems mounted on rigid bearings, *Int. J. Mech. Sci*. 2018. Vol. 142–143 P. 176–190. URL: https://doi.org/10.1016/j.ijmecsci.2018.04.033.

[4] K. Lee, S. Ahn, D. Hyun, T. Seo, Position prediction of viscoelastic rope on traction sheave with rope-slip model. *Mech. Mach. Theory*. 2023. Vol. 180. P. 105131, URL: https://doi.org/10.1016/j.mechmachtheory.2022.105131.

[5] Al-Haddad L. A., Shijer S. S., Jaber A. A., Al-Ani S. T., Al-Zubaidi A. A., Abd E. T. Application of AdaBoost for stator fault diagnosis in three-phase permanent magnet synchronous motors based on vibration–current data fusion analysis, *Electr. Eng*. 2024. https://doi.org/10.1007/s00202-023-02195-6.

[6] Mohammed S. A., Al-Haddad L. A., Alawee W. H., Dhahad H. A., Jaber A. A., Al-Haddad S. A. Forecasting the productivity of a solar distiller enhanced with an inclined absorber plate using stochastic gradient descent in artificial neural networks. *Multiscale and Multidisciplinary Modeling, Experiments and Design*. 2023. URL: https://doi.org/10.1007/s41939-023-00309-y.

[7] Kim C. U., Chung J. Y., Song J. Il. Dynamic analysis of long heavy-duty roller chain for bucket elevator of continuous ship unloader. *Adv. Mech. Eng*. 2017. Vol. 9 (8). P. 1–11, URL: https://doi.org/10.1177/1687814017723296.

[8] Binder R. C. Mechanics of the Roller Chain Drive: Based on Mathematical Studies by R. C. Binder, Prentice-Hall, 1956. 204 p.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Дослідження параметрів процесу перемішування сумішей у вертикальному змішувачі

Владислав Нікітін, студент [1] (ORCID: 0009-0001-6836-5853), **Микола Клименко**, к.т.н., доцент, завідувач каф.МОТП [1] (ORCID: 0000-0002-6166-8966)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, просп. Повітряних сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Наведено результати дослідження параметрів процесу змішування сумішей у вертикальному змішувачі. Виконаний аналіз конструктивних параметрів робочого органу вертикального змішувача на якість та тривалість процесу перемішування. Подані залежності конструктивних і технологічних параметрів для забезпечення мінімізації енерговитрат.

Ключові слова: змішувальний механізм, вертикальний змішувальний вал, робочий орган.

1. ВСТУП

Як відомо, ефективність змішування залежить від багатьох фізико-механічних характеристик будівельних сумішей, тривалості процесу змішування, конструкції змішувачів та рівня заповнення робочої камери. Досягти повної однорідності суміші різних матеріалів практично неможливо, оскільки під час змішування одночасно відбувається зворотний процес розшарування. Як наслідок, навіть після тривалого змішування у будь-якому типі змішувача, завжди залишається певний рівень неоднорідності. На величину залишкової неоднорідності впливають такі чинники: фізико-механічні властивості компонентів (форма та розмір частинок, ступінь подрібнення, питома та насипна вага, вологість, тертя між частинками) і технологічні параметри (метод подачі компонентів у змішувач, точність дозування, співвідношення компонентів та тривалість циклу змішування).

2. МЕТА

Дослідити конструктивні параметри робочого органу вертикального змішувача на якість та тривалість процесу перемішування.

3. АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Змішувачі з вертикальними шнековими валами знайшли свого використання для приготування сухих будівельних сумішей завдяки їх ефективності в перемішуванні різних компонентів. Розглянемо їхні переваги та недоліки.

Переваги змішувачів з вертикальними шнековими валами:

– Висока ефективність змішування – вертикальні шнекові вали забезпечують інтенсивне перемішування суміші, що сприяє досягненню високої однорідності. Шнек піднімає матеріал знизу вверх, забезпечуючи рівномірний розподіл компонентів по всьому об'єму.

– Компактність конструкції – завдяки вертикальному розташуванню валів, ці змішувачі займають менше площі в порівнянні з горизонтальними моделями, що дозволяє використовувати їх у виробничих приміщеннях з обмеженим простором.

– Зручність у роботі з невеликими об’ємами – завдяки цьому вони добре підходять для роботи з меншими об'ємами суміші, що робить їх ідеальними для виробництва специфічних або вузькопрофільних будівельних сумішей.

– Низьке енергоспоживання – вертикальні змішувачі мають менші енерговитрати в порівнянні з іншими типами змішувачів, що робить їх більш економічними при тривалій експлуатації.

– Мінімальна кількість залишків – шнекове змішування забезпечує постійний рух матеріалу, що зменшує кількість залишкової суміші після завершення процесу.

Недоліки змішувачів з вертикальними шнековими валами:

– Змішувачі з вертикальними шнековими валами менш ефективні при роботі з великими об'ємами матеріалів, оскільки може виникати складність з досягненням рівномірного змішування через обмежений об'єм змішувальної камери.

– Неоднорідність важких компонентів – у випадку змішування матеріалів із значною різницею в щільності, важкі компоненти можуть осідати, що ускладнює досягнення однорідності суміші.

– Через конструкцію шнекових валів, процес очищення змішувача може бути більш складним і вимагати більше часу, особливо якщо на лопатях залишаються липкі або дрібнодисперсні матеріали.

– Постійне тертя та контакт із сухими, абразивними матеріалами може призводити до швидкого зносу шнекових валів, що вимагає регулярного технічного обслуговування або заміни елементів.

– Перевантаження змішувача може призвести до зниження ефективності змішування, що негативно впливає на якість суміші. Крім того, це може спричинити перевантаження двигуна і збільшити ризик поломки.

Основною відмінністю змішувача з похилим планетарним змішувальним механізмом (рисунок 1) є те, що вал шнекового механізму розташований ексцентрично щодо вертикальної осі конічного корпусу змішувача. Шнек здійснює складний рух: навколо своєї осі – відносне та планетарно навколо осі корпусу – переносне. В результаті частинки суміші перемішуються локально та колами по стінках конічного корпусу. Поряд з цим інші частинки несуться шнеком вгору - вздовж твірної конуса, і виходять на поверхню маси суміші, а потім потоком прямують вниз уздовж вертикальної осі корпусу змішувача. Такий складний рух частинок забезпечує дуже інтенсивне їхнє перемішування та досягнення високого ступеня однорідності за короткий час. Недоліком даного змішувача є

складність виготовлення конструкції та необхідність великих зусиль на бічне переміщення шнека.

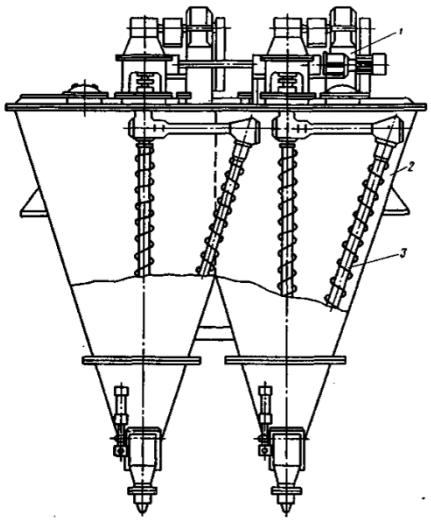


Рисунок 1. Конструкція змішувача з похилим планетарним шнековим змішувальним механізмом

4. ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Для проведення розрахункових і подальших експериментальних досліджень була розроблена конструкція лабораторного змішувача (рисунок 2), яка включає в себе ємність 2, встановлену на рамі 7, завантажувальний бункер 1 та привод 5. Усередині ємності знаходиться вертикальний вал 3, на якому закріплені змішувальні механізми 4. Шнеки цих механізмів виготовлені з легованої сталі марки 40Х і мають вигнуту L-подібну форму підтримувального кронштейну. Привод змішувача здійснюється за допомогою клинопасової передачі 6 від електродвигуна змінного струму 5, що має потужність 1,1 кВт і частоту обертання 1475 об/хв.

Для вибору необхідної ширини гвинтової поверхні шнеку були проведені дослідження, в яких використовувалися шнеки з гвинтовими поверхнями шириною від 20 до 60 мм. Ці шнеки були перфоровані з різними показниками «живого перерізу». Встановлено, що оптимальною є ширина гвинтової поверхні шнеків 40 мм, а величину «живого перерізу» варто змінювати в межах від 12 до 60%. Якщо «живий переріз» перевищує 60%, частинки матеріалу при потраплянні на гвинтову поверхню шнеку відразу просипаються через отвори, і лопаті знову захоплюють їх на тому ж рівні. При «живому перерізі» менше 12% частинки порошкового матеріалу затримуються над отворами через високий коефіцієнт тертя, що збільшує енергоспоживання і спричиняє утворення застійних зон на гвинтових поверхнях лопатей.

Виходячи з цього в конструкції лопатей-шнеків лабораторного змішувача передбачено можливість їх заміни на варіанти з іншою системою перфорації. Конструкція змінних шнеків представлена на рисунку 3. Отже, окрім суцільних шнеків, досліджувалися шнеки з різними перфораціями, з відмінними розмірами і розташуванням отворів - ближче або далі від осі обертання змішувального валу.

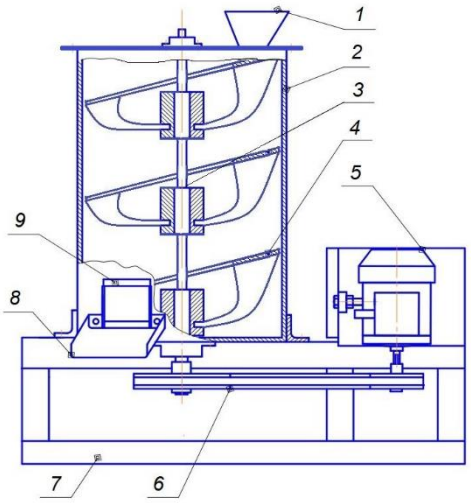


Рисунок 2. Конструкція змішувача для сухих будівельних сумішей з вертикальним валом

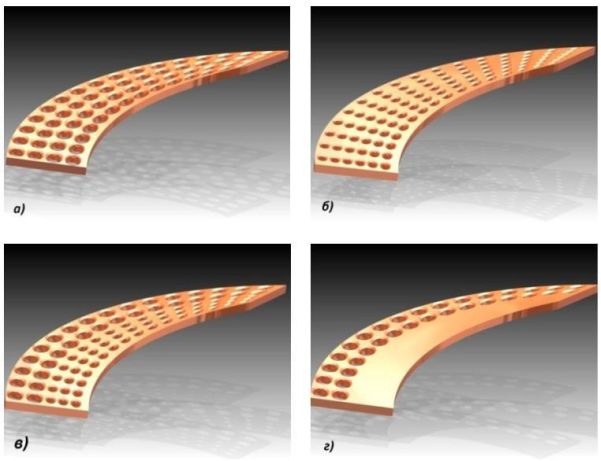


Рисунок 3. Перфоровані гвинтоподібні лопаті, що встановлюються на внутрішній стінці корпусу змішувача по спіралі:
а і б - з однаковим розміром отворів; в – із комбінованим розташуванням отворів по ширині спіральної лопаті; г – з розташуванням отворів біля стінки змішувача

5. ВИСНОВКИ

Встановлено, що змішувачі з вертикальними шнековими валами відзначаються високою ефективністю змішування при роботі з невеликими та середніми об'ємами матеріалів, економічністю та компактністю, та потребують подальших експериментальних досліджень.

Список літератури

[1] Cavender J. Quick, thorough and gentle blending with a vertical ribbon mixer. *Powder Bulk Eng*. 2000. 14(1). 46.

[2] Баранов Ю. О., Клименко М. О. Критерії вибору змішувача сухих будівельних сумішей. *Техніка будівництва*. 2012. №28. С. 34-40.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Дослідження змішування сухих будівельних сумішей у лопатевому змішувачі

Петро Новохацький, студент [1] (ORCID: 0009-0009-7827-2202)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, просп. Повітряних сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Наведено результати дослідження перемішування компонентів сухих будівельних сумішей у лопатевих змішувачах примусового перемішування. Проаналізовано вплив конструктивних параметрів лопатевого змішувача на ефективність перемішування, а також енерговитрати процесу за різних швидкостей обертового руху та конструкції робочого органу.

Ключові слова: сухі будівельні суміші, частота обертання, лопатевий змішувач, робочий орган.

1. ВСТУП

До сухих будівельних сумішей висуваються суворі технологічні вимоги. Склад таких сумішей ретельно розраховується і може включати різні компоненти, що відрізняються як за розміром часток, так і за реологічними властивостями. Для досягнення необхідних характеристик часто використовуються премікси, до яких додаються домішки у дуже малих кількостях – від 0,1 до 2%. Саме тому важливо застосовувати змішувачі, що забезпечують високу однорідність суміші. Вважається, що якість змішування є задовільною, якщо рівень неоднорідності не перевищує 7-10%.

2. МЕТА

Дослідити конструкцію робочого органу та процес змішування сухих будівельних сумішей з метою мінімізації енерговитрат та забезпечення ефективності процесу перемішування.

3. ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

На сьогодні існує велике різноманіття змішувачів, які виробляються промисловістю, а також зразків, розроблених науково-дослідними інститутами, конструкторськими бюро, аспірантами та науковцями університетів, і фахівцями підприємств. Значна кількість конструкцій також представлена патентами та авторськими свідоцтвами. Одним із ключових завдань при проектуванні нових змішувачів є зниження питомих енерговитрат на процес змішування, зберігаючи при цьому відповідність отриманої суміші технологічним вимогам. Один із шляхів досягнення цього – вдосконалення робочих елементів змішувачів і оптимізація режимів їх роботи. Для визначення найбільш перспективних конструктивно-технологічних рішень було проведено аналіз наявних конструкцій.

До переваг лопатевих змішувачів зазвичай відносять:

– високу продуктивність, оскільки лопатеві змішувачі забезпечують рівномірне та швидке змішування сухих компонентів завдяки інтенсивній дії лопатей, що дозволяє отримати однорідну суміш за короткий час;

– лопатеві змішувачі мають відносно просту механічну конструкцію, що спрощує їх виготовлення, експлуатацію та ремонт. Низька кількість рухомих частин знижує ймовірність зносу або поломки.

– ці змішувачі можуть працювати з різними складами будівельних сумішей, включаючи суміші з різними розмірами часток та реологічними характеристиками, що робить їх універсальними для різних виробничих процесів.

– лопатеві змішувачі відрізняються порівняно низькими витратами на енергоспоживання в залежності від типу суміші, що змішується, а це важливо для зменшення загальних витрат на виробництво.

– конструкція лопатей дозволяє швидко завантажувати та розвантажувати матеріал, що знижує тривалість виробничих циклів.

Найбільшими недоліками лопатевих змішувачів слід вважати:

– нерівномірність змішування, яка може спостерігатися при великих об’ємах суміші через обмеження в ефективності змішування, особливо якщо частки мають значні відмінності в щільності або розмірах;

– знос лопатей при тривалому використанні, особливо при роботі з абразивними матеріалами, коли лопаті піддаються значному зносу, що може вимагати їх заміни або частого технічного обслуговування;

– вимоги до точності дозування добавок, оскільки лопатеві змішувачі можуть мати труднощі з рівномірним розподілом дуже малих кількостей добавок, таких як премікси, які використовуються у незначних дозах. Це вимагає більш точного контролю над дозуванням та процесом змішування.

– складнощі із повним очищенням змішувача, оскільки через конструкцію та робочий процес, після змішування можуть залишатися залишкові матеріали на стінках змішувача, що ускладнює очищення і може призвести до контамінації між партіями різних сумішей.

– під час змішування сухих компонентів може виділятися значна кількість пилу, що вимагає додаткових заходів щодо вентиляції або систем пиловловлення.

4. ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Лопатевий змішувач з горизонтальним валом є одним із найпоширеніших змішувачів загального призначення, оскільки він здатний ефективно виконувати широкий спектр процесів змішування, включаючи змішування рідини, твердої речовини, а також рідини та твердої речовини. Звичайне промислове застосування цих змішувачів включає змішування порошкових компонентів та поєднання гравію і асфальту. Стрічковий змішувач періодичної дії зображено на рисунку 1. Рух лез стрічки біля стінок корпуса може

призвести до точок защемлення, областей сильного зсуву та стиснення, що може пошкодити крихкі матеріали або спричинити стирання. Потужність цих змішувачів встановлюється розміром лопаті або шириною стрічки, яка повинна очистити верхню частину шару порошку, щоб змішати весь шар. Як і для багатьох конвективних змішувачів, інтенсивність зсуву може призвести до нагрівання, що може негативно вплинути на якість продукту.

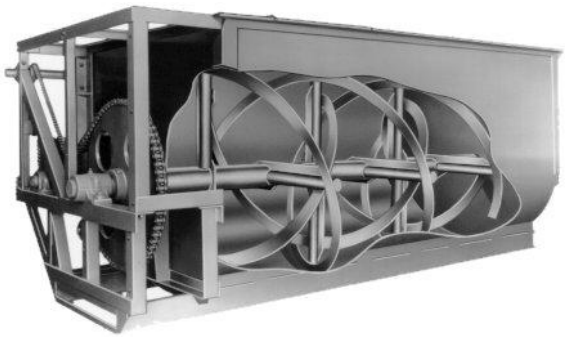


Рисунок 1. Конструкція змішувача для сухих будівельних сумішей

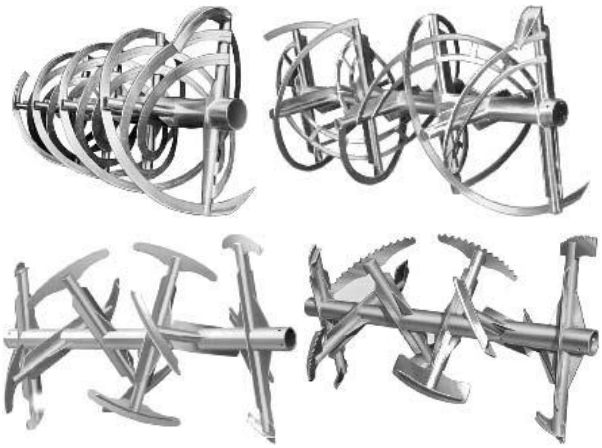


Рисунок 2. Конструкції робочих органів змішувачів сухих будівельних сумішей

Під час роботи звичайного лопатевого змішувача два набори лопатей або спіральних стрічкових лез транспортують матеріал у протилежних напрямках; зовнішні лопаті або стрічки транспортуватимуть матеріал до центру змішувальної ємності, тоді як внутрішні стрічки транспортуватимуть матеріал до кінців ємності (рисунок 2). Турбулентні конвективні потоки, викликані цими елементами, що обертаються протилежно, змішують різні компоненти. На відміну від багатьох барабанних змішувачів, лопатевий змішувач часто не повністю розвантажується під дією сили тяжіння, тому для завершення цього процесу потрібно додаткове обертання леза. Це може призвести до додаткового змішування, сегрегації та стирання, що необхідно враховувати під час проектування процесу.

З точки зору дизайну та масштабування, основна відмінність між двома типами змішувачів полягає в величині зсуву, який надається суміші під час процесу змішування. За відсутності підсилювачів, барабанні змішувачі забезпечують середовище з низьким зсувом і використовуються, коли матеріали чутливі до зсуву або не агломеруються. Конвективні змішувачі надають суміші набагато більше зсуву, і їх, як правило, використовують для когезійних матеріалів. Деякі барабанні змішувачі оснащені високошвидкісним робочим органом, яке може значно збільшити зсувне середовище та дозволити змішувати деякі когезійні суміші. З точки зору виробництва перевагу часто надають барабанним змішувачам, оскільки вони мають широкий діапазон потужностей і мають коротший час очищення.

5. ВИСНОВКИ

Лопатеві змішувачі є ефективним і надійним вибором для виготовлення сухих будівельних сумішей, завдяки високій продуктивності, простоті конструкції та універсальності. Однак, їх використання може бути обмежене при обробці великих об’ємів або при необхідності роботи з дуже дрібними добавками. Важливо також враховувати можливий знос обладнання і забезпечувати належне обслуговування для підтримки їх ефективності.

Список літератури

[1] Fan L. T., Chen Y.-m., Lai F. S. Recent developments in solids mixing. Powder Technology. 1990. Vol. 61, no. 3. P. 255–287.

[2] Forberg, H. Short note on modern mixing: theory and practice. *Powder Handl. Process*. 1992. Vol. 4(3), 318–320.

[3] Weinekotter R., Gericke H. Mixing of Solids, Kluwer, Dordrecht. The Netherlands. 1999.

[4] Auger F., Power Requirement for Mixing Shear-Thinning Fluids with a Planetary Mixer. *Chemical Engineering and Technology*. 2015. no.9. P. 1543-1549

[5] Баранов Ю. О., Клименко М. О. Критерії вибору змішувача сухих будівельних сумішей. *Техніка будівництва*. 2012. №28. С. 34-40.

[6] Ващенко К.М. Моделювання робочих процесів шнекового змішувача із застосуванням теорії подібності. *Вісник КДПУ ім. М. Остроградського*. – Кременчук: КДПУ ім. М. Остроградського, 2007. Вип. 6(47), Ч. 1. С. 123-125.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Удосконалення систем управління якістю в логістичних процесах галузевого машинобудування

Богдан Горобчук, студент [1] (ORCID: 0009-0002-5216-7235), **Ігор Косминський,** к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0003-0234-7166), **Андрій Довгаль,** к.е.н., директор [2] (ORCID: 0000-0003-1300-0192)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

[2] *ТОВ «ІРМА», Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

У роботі розглянуто шляхи вдосконалення систем управління якістю в логістичних процесах машинобудівних підприємств. Впровадження багатокритеріальних методів оцінки якості та статистичного контролю дозволяє підвищити ефективність управління. Запропоновано використання моделей оптимізації запасів та логістичних витрат, які впливають на загальну якість логістичних процесів.

Ключові слова: управління якістю, логістичні процеси, машинобудування, управління запасами, транспортна оптимізація.

1. ВСТУП

Логістичні процеси є одним із ключових елементів ланцюга постачання на машинобудівних підприємствах. Забезпечення якості на всіх етапах логістичного процесу від постачання сировини до доставки готової продукції є основою конкурентоспроможності сучасних підприємств. Важливість ефективного управління якістю в логістичних процесах обумовлена високою вартістю помилок у доставці та управлінні запасами.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою цієї роботи є аналіз існуючих систем управління якістю в логістичних процесах машинобудування та розробка шляхів їх удосконалення на основі математичних моделей та інструментів контролю якості.

3. МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ

Одним із найважливіших аспектів управління якістю в логістичних процесах є контроль запасів. Оптимізація запасів дозволяє мінімізувати витрати на зберігання та забезпечити своєчасну поставку компонентів для виробництва. Модель EOQ (економічний розмір замовлення) є однією з базових моделей для визначення оптимальної кількості запасів. Формула для розрахунку EOQ виглядає наступним чином:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}, \quad (1)$$

де D – річний обсяг попиту; S – витрати на розміщення одного замовлення; H – витрати на зберігання одиниці запасів.

Ось конкретні приклади моделей управління запасами українських виробників, які використовуються у логістичних процесах машинобудівних підприємств.

Модель EOQ використовувалась на ПАТ "Мотор Січ", одному з найбільших виробників авіаційних двигунів в Україні для управління запасами спеціальних металевих сплавів. Для оптимізації витрат на замовлення і зберігання цих дорогих матеріалів компанія розраховує економічний розмір замовлення, що дозволяє мінімізувати загальні витрати.

На ТОВ "Крюківський вагонобудівний завод", який виробляє залізничні вагони, впроваджено систему JIT для постачання деталей підвісних систем. Постачальники доставляють компоненти безпосередньо на склад заводу лише тоді, коли вони необхідні для монтажу, що дозволяє мінімізувати витрати на зберігання і уникнути надлишкових запасів.

АТ "Харківський тракторний завод" (ХТЗ) використовує модель VMI для управління запасами шин. Постачальники шин самостійно контролюють рівень запасів на складі заводу та поповнюють їх за потребою. Це дозволяє підприємству зменшити адміністративні витрати на управління запасами і зосередитися на виробництві.

Виробник вантажівок АТ "АвтоКрАЗ", застосовував систему MRP (Material Requirements Planning) – планування матеріальних потреб для планування матеріальних потреб у процесі складання автомобілів. Модель дозволяє автоматично розраховувати потребу в матеріалах і компонентах на основі виробничих планів, що допомагає уникати дефіциту важливих деталей і оптимізувати процес постачання.

На ПАТ "Запоріжтрансформатор", одне з найбільших у світі виробників трансформаторного обладнання, використовують ABC-аналіз для управління запасами компонентів. Електричні обмотки, які мають високу вартість і є критичними для виробництва, відносяться до категорії А, і тому керуються з особливою увагою, тоді як болти та гайки – до категорії С, для яких контроль менш суворий.

ПАТ "Турбоатом", виробник турбін для енергетичних станцій, застосовується модель FOQ – фіксована кількість замовлень для управління запасами підшипників. Завод регулярно замовляє фіксовану кількість підшипників для підтримки безперервного виробничого процесу, коли запаси падають до певного рівня.

На знищеному росією ПрАТ "АЗОВМАШ", заводі з виробництва вантажних вагонів і цистерн, було впроваджено систему Kanban для управління запасами кріпильних матеріалів. За допомогою візуальних індикаторів на складі компанія могла вчасно поповнювати запаси, коли вони досягали мінімального рівня, що дозволяло уникати дефіциту в процесі виробництва.

Ці приклади демонструють, як різні машинобудівні підприємства використовують конкретні моделі управління запасами для підвищення ефективності своїх логістичних процесів.

4. ТРАНСПОРТНА ЛОГІСТИКА ТА ЇЇ ОПТИМІЗАЦІЯ

Важливим елементом логістичних процесів є управління транспортними потоками. Для підвищення якості логістичних послуг використовуються моделі транспортної оптимізації. Однією з таких моделей є транспортна задача, яка формалізується наступним чином:

$$\min Z = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij}, \quad (2)$$

де x_{ij} – кількість вантажу, що перевозиться з пункту i до пункту j; c_{ij} – вартість перевезення вантажу між пунктами.

Варто навести декілька прикладів використання транспортної логістики та її оптимізації на машинобудівних підприємствах в Україні. Так АТ "АвтоКрАЗ впровадила автоматизовану систему управління логістичними потоками, яка дозволила синхронізувати постачання комплектуючих на виробничі майданчики заводу. Ця система допомогла оптимізувати транспортні маршрути для доставки запасних частин і скоротити час очікування компонентів на виробництві на 20%. Крім того, було зменшено витрати на транспортування, зокрема через координацію з кількома транспортними операторами для консолідації вантажів. АТ "Турбоатом", найбільший виробник турбін для гідро- і теплоелектростанцій, зіштохнувся з викликами у перевезенні великогабаритних вантажів, які потребують спеціальних умов транспортування. Для перевезення великих турбін компанія використовує спеціалізовані транспортні засоби та розробляє індивідуальні маршрути, які враховують вантажопідйомність мостів, дорожні умови та інші фактори. Завдяки оптимізації маршрутів та використанню спеціальних платформ для перевезення важких вантажів Турбоатом зміг зменшити час транспортування продукції на 10-12%. Крім того, координація з державними органами дозволила зменшити витрати на перевезення, оскільки маршрут перевезення турбін через кілька регіонів України був оптимізований.

Отже оптимізація транспортних потоків дозволяє знизити логістичні витрати та забезпечити своєчасну доставку продукції до споживачів, що безпосередньо впливає на якість логістичного процесу.

5. СТАТИСТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ В ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСАХ

Для підтримки високої якості логістичних процесів використовується статистичний контроль якості (SPC). Цей метод дозволяє відстежувати відхилення в процесах доставки та управління запасами в реальному часі. Важливим інструментом є контрольні карти Шухарта, які дозволяють виявляти тенденції до погіршення якості:

$$CL = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i, \quad (3)$$

де CL – центральна лінія (середнє значення показника якості).

SPC у логістичних процесах на українських машинобудівних підприємствах використовують, зокрема АТ "АвтоКрАЗ", АТ "Мотор Січ, АТ "Електроважмаш" та інші.

На "АвтоКрАЗі" було впроваджено контрольні карти Шухарта для моніторингу варіацій у якості постачання ключових комплектуючих. Так дані про розмір та якість отриманих деталей регулярно збираються та аналізуються, що дозволяє виявляти відхилення від встановлених норм. Якщо виявлено тенденцію до погіршення якості від певного постачальника, процес поставки коригується або проводиться аудит постачальника. Це дозволило знизити частоту дефектів на 12%. "Електроважмаш" використовує контрольні карти для аналізу часу доставки та якості отриманих матеріалів. Завдяки впровадженню цього методу вдалося покращити прогнозування строків доставки та уникнути затримок у виробництві. Збір даних про відхилення від норм часу доставки дозволив визначити ненадійних постачальників і оптимізувати логістичні ланцюги. Як результат, точність своєчасних поставок збільшилася на 15%.

Таким чином впровадження SPC в логістичні процеси машинобудування дозволяє знизити кількість дефектів і покращити загальну ефективність системи управління якістю.

6. ВИСНОВКИ

Удосконалення систем управління якістю в логістичних процесах галузевого машинобудування є важливим кроком до підвищення ефективності підприємств. Використання моделей EOQ, транспортної задачі та статистичного контролю якості дозволяє оптимізувати логістичні процеси, зменшити витрати та підвищити надійність постачань. Ці інструменти забезпечують можливість своєчасної адаптації підприємств до змін у зовнішньому середовищі та знижують ризики, пов'язані з порушеннями у логістичному ланцюгу.

Список літератури

[1] Boyko I. P., Boyandin V. S., Delnik A. E. Finite element simulation of the loss of stable resistance in a foundation-soil system. Archive of Applied Mechanics. 1992.

[2] Sommer H., Katzenbach R., DeBenedittis Ch. Last-Verformungsverhalten des Messeturms Frankfurt. Vortrage der Baugrundtagung, Karlsruhe. 1990.

[3] Pidlutskyi V., Boyko I., Nosenko V. Research of the interaction of piles with different lengths. Civil and Environmental Engineering Reports. 2017. №26 (3), 59-68.

[4] Управління запасами в логістичних процесах. Енциклопедія сучасної логістики. 2023.

[5] Статистичний контроль якості. Методичні рекомендації для промислових підприємств. 2022.

[6] ISO 9001:2015. Системи управління якістю.

[7] Sommer H., Katzenbach R. Last-Verformungsverhalten des Messeturms Frankfurt. Vortrage der Baugrundtagung. 1990.

[8] Яковенко І. І. Транспортна логістика та її вплив на управління якістю у машинобудуванні. *Економіка та управління*. 2021. № 3.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Дослідження візка для транспортування будівельних виробів та матеріалів

Олег Дєдов, д.т.н., доцент[1] (ORCID: 0000-0001-5006-772X), **Вадим Ткачук,** аспірант[1] (ORCID: 0009-0000-0414-0674)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі проведене дослідження руху підвіски візка для транспортування будівельних виробів та матеріалів у межах будівельного майданчика та складських приміщень. Виконане моделювання руху триточкової підвіски під час долання перешкод та підтверджена можливість застосування такої конструкції для створення машин, призначених для транспортування будівельних виробів та матеріалів. Визначена конструкція та співвідношення її розмірів у залежності від типу перешкоди та її величини.

Ключові слова: кінематична модель, транспортування будівельних матеріалів, дефекти опорної поверхні.

1. ВСТУП

Сучасне будівництво передбачає застосування високоефективного та автоматизованого обладнання для виконання різних технологічних процесів. Це стосується виготовлення будівельних матеріалів та виробів у заводських умовах [1], виконання будівельних робіт на будівельному майданчику. Однак, відсутнє широке застосування малогабаритних транспортуючих засобів, які дозволять підвищити швидкість виконання робіт та зменшити витрати ручної праці в межах будівельного майданчика. Існуючі конструкції широко використовуються у складських приміщеннях. На сьогоднішній день існує низка конструкцій подібних роботизованих машин для переміщення вантажів різної маси та розмірів [2, 3]. Здебільшого, розроблені конструкції застосовують в заданих умовах поверхні, по якій має пересуватися машина, що обмежує застосування в інших умовах. З розвитком інтелектуального виробництва, інтеграцією технологій та промислова модернізація на сьогодні віддзеркалюється на стрімкому розвитку роботизованих систем, які в основному здатні задовольнити потреби суспільства. Мобільні роботизовані системи займають важливе місце у промисловості, складських та виробничих приміщеннях.

Розробка конструкції, яка може ефективно використовуватися в умовах будівельного майданчика є актуальною задачею..

2. МЕТА РОБОТИ

Створення та дослідження руху моделі транспортного візка з триточковою підвіскою. Проаналізувати можливість руху при подоланні перешкод.

3. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Теоретичною основою для обґрунтування моделі було прийнято графічний метод оцінки кінематики моделі. При створенні моделі враховувались масштабні коефіцієнти значень геометричних параметрів конкретних елементів досліджуваної конструкції.

Для досліджень і відображення результатів застосовувався розрахунковий комплекс MSC.NASTRAN (MSC.Software, Німеччина).

4. РОЗРАХУНКОВА МОДЕЛЬ КОНСТРУКЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ВІЗКА

Для дослідження транспортного візка була створена геометрична 3D модель, на основі якої розроблена розрахункова скінченно-елементна модель (Рис. 1), складена шляхом апроксимації всіх несучих елементів рами балочними скінченними елементами, пружно деформованими під дією поздовжньої сили, згинальних моментів в двох площинах і крутного моменту. При створенні моделі віброустановки були прийняті вихідні параметри та припушення [4].

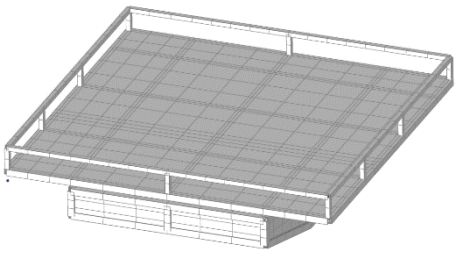


Рисунок 1. Розрахункова 3D модель візка з вантажною платформою

Запропонована конструкція має три точки підвісу до опорної частини. Така конструкція обрана з метою забезпечення надійного зчеплення коліс з опорною поверхнею при наявності на ній дефектів у вигляді нерівності та відхилення від площинності. Схема для кінематичного аналізу апроксимована основними лініями основних рухомих елементів (рис. 2).

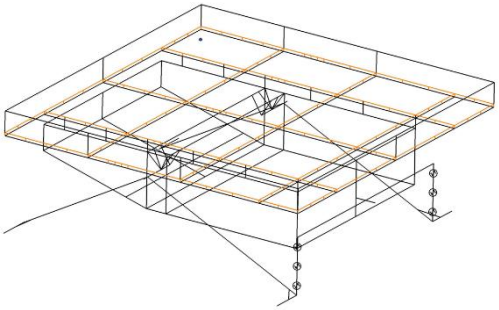


Рисунок 2. Схема до кінематичного розрахунку візка з вантажною платформою

Виконаний аналіз дозволив зробити висновок про можливість реалізації запропонованої конструкції у схемі 4х4.

Характер напружено-деформованого стану рами конструкції під дією зовнішніх сил (несиметрично розташований вантаж) та сили тяжіння проілюстрований в кольоровій палітрі на рис. 3.

Конструкція рами сприймає максимальні напруження у крайових зонах: опорної та прикладання навантаження. Область дії таких значень напружень обмежена зонами контакту рами з опорами і носить локальний характер. В цілому рама конструкції перебуває в стані рівномірного розподілу напружень

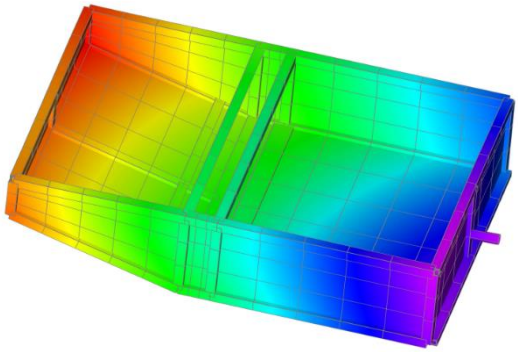


Рисунок 3. Напружено-деформований стан рами візка

З характеру розподілу деформацій видно, що у загальному у рамі виникають локальні напруження сконцентровані у місці прикладення корисного навантаження та у елементах, які з'єднують раму з підвіскою (елементи підвіски тут не наведені).

Вантажна платформа має аналогічний розподіл напружень (рис. 4) у випадку прикладання зосередженого навантаження на кут платформи.

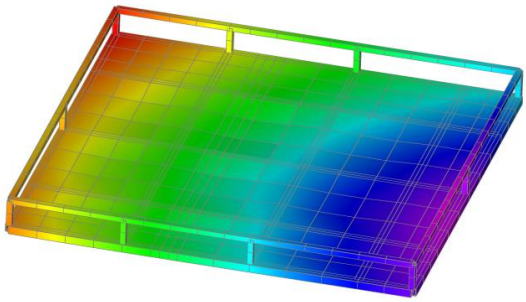


Рисунок 4. Напружено-деформований стан вантажної платформи

Отримані результати дослідження справедливі при вирішенні задачі у статичній її постановці, дослідження при динамічних навантаженнях можуть бути виконані після збору та аналізу інформації про випадкові фактори та їх ваговий вплив на характер руху і заплановані у подальших дослідженнях.

Очевидно, що при реалізації багаторежимності обумовленої різноманітністю опорної поверхні важливим аспектом є аналіз форми власних коливань системи з більшими за значенням амплітудами коливань та відповідно нижчою частотою. На основі проведення таких досліджень можна оцінити характер і величину зміни напружено-деформованого стану елементів та металоконструкцій вцілому, що дасть можливість визначити якість виготовлення конструкції і відповідність її проектним даним (виконання зварних швів, болтових з'єднань, цілісності конструкції).

Інтегральну оцінку стану металоконструкцій готового виробу можна виконати на основі проведення динамічних випробувань. Ідея таких випробувань полягає у знаходженні дійсних динамічних характеристик конструкції (частота власних коливань, амплітуда коливань, тощо) з подальшим порівнянням цих характеристик з характеристиками, що отримані шляхом математичного моделювання даної системи конструкції.

5. ВИСНОВКИ

1. Обґрунтована розрахункова схема транспортуючого візка з триточковою підвіскою та схемою 4х4.

2. Виконаний аналіз напружено-деформованого стану конструкції під дією власної ваги та корисного навантаження.

Список літератури

[1] Ackerman, E. (2019). Darpa subterranean challenge: Meet the first 9 teams. https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/robotics-hardware/darpa-subt-meet-the-first-nine-teams

[2] Basiri M., Gonçalves J., Rosa J., Vale A., Lima P., An autonomous mobile manipulator to build outdoor structures consisting of heterogeneous brick patterns. *SN Appl. Sci*. 2021. No. 3, P. 1–14.

[3] Cao X., Zhang, X., Zhou Z., Fei J., Zhang G., and Jiang W. Research on the monitoring system of belt conveyor based on suspension inspection robot. 2018. In 2018 IEEE Int

[4] Ivan Nazarenko, Viktor Gaidaichuk, Oleg Dedov, Oleksandr Diachenko. Determination of stresses and strains in the shaping structure under spatial load. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol 6, No 7 (96) P. 13–18.

[5] Ivan Nazarenko, Oleg Dedov, Iryna Bernyk, Ivan Rogovskii, Andrii Bondarenk, Andrii Zapryvoda, Volodymyr Slipetskyi, Liudmyla Titova. Determining the regions of stability in the motion regimes and parameters of vibratory machines for different technological purposes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol 6, No 7 (108), P. 71–79.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Оцінка конструктивних параметрів вертикальних валкових млинів при помелі цементів та гранульованих шлаків

Василь Марач, аспірант [1] (ORCID: 0009-0003-9457-6042), **Михайло Губчик**, аспірант [1], (ORCID: 0009-0008-4760-3884), **Микола Клименко**, к.т.н., доцент, завідувач каф.МОТП [1] (ORCID: 0000-0002-6166-8966)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Наведено результати дослідження конструктивних параметрів вертикальних валкових млинів, що використовуються при помелі цементу та шлаку. Розглянуті показники оцінки ефективності процесу помелу для різних конструкцій валкових млинів. Поданий аналіз особливостей конструкції млинів, які випускаються провідними виробниками світу.

Ключові слова: вертикальний валковий млин, VRM, енерговитрати, потужність процесу помелу, помольний стіл, валок.

1. ВСТУП

Вертикальні валкові млини (Vertical Roller Mills, VRM) є важливими пристроями в сучасній промисловості, особливо в цементній, гірничій та енергетичній галузях. Їх застосовують для помелу сировинних матеріалів, цементу, вугілля, вапна, гіпсу та інших матеріалів. На сьогодні вертикальні валкові млини стали провідною технологією для помелу шлаків у цементній та металургійній промисловості, оскільки шлаковий цемент (або добавка до цементу з доменного шлаку) є важливим матеріалом, що забезпечує високу міцність та стійкість до агресивних середовищ.

З огляду на екологічні вимоги використання шлаку у виробництві цементу сприяє зменшенню викидів CO_2, оскільки знижується потреба у видобутку сировинних матеріалів, таких як вапняк. Це робить цей напрямок особливо перспективним у контексті глобальних екологічних ініціатив та зусиль з декарбонізації.

Крім того, шлаковий цемент, завдяки своїм фізико-хімічним властивостям, стає все більш популярним у будівництві, особливо в країнах з активним розвитком інфраструктури, а зростання попиту на шлаковий цемент стимулює розвиток технологій для їх обробки. Додатково треба зазначити, що нестача цементу в повоєнний час оцінюється у, щонайменше, 4-5 разів.

2. МЕТА

Дослідити особливості конструктивного виконання та конструктивні параметри вертикальних валкових млинів. Встановити енерговитрати процесу помелу та основні напрямки зі зниження енергоємності помелу шлаків.

3. АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Стаття [1] детально описує переваги вертикальних валкових млинів над кульовими млинами з точки зору енергетичної ефективності. Автори проводять порівняння між різними методами подрібнення та показують, що вертикальні валкові млини можуть скоротити споживання електроенергії до 30-50% на тонну продукту. Основна увага приділена енергозбереженню за рахунок оптимізації тиску валків і повітряного потоку в системі.

В роботі [2] автор досліджує механізми стискання матеріалів у валкових млинах. Основна увага приділена вивченню сил, що діють на частинки матеріалу під час їхнього подрібнення між валками та столом. Автори використовують математичні моделі для прогнозування впливу різних параметрів (тиск, швидкість обертання) на кінцеву дисперсність продукту.

Стаття [3] зосереджена на застосуванні методів обчислювальної механіки (CFD) для симуляції повітряних потоків у валкових млинах. Дослідження показують, як змінюється відокремлення дрібних частинок залежно від швидкості та напрямку повітряних потоків. Метою дослідження є підвищення ефективності поділу матеріалу для оптимізації процесу подрібнення.

У статті [4] розглядається використання нових композитних матеріалів для валків і столів вертикальних валкових млинів. Автори пропонують використання полімер-металевих композитів, які мають вищу зносостійкість порівняно зі стандартними сплавами. Дослідження також демонструє, як нові матеріали можуть знизити витрати на обслуговування та покращити тривалість служби млинів.

У дослідженні [6] проаналізовано зношування робочих елементів валкових млинів, таких як валки та помельний стіл. Автори порівнюють матеріали, що використовуються для виробництва валків, і пропонують нові композитні матеріали для підвищення їх зносостійкості. Також досліджується вплив робочих умов на зношування, як-от температура і швидкість обертання.

4. ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Вертикальні валкові млини (Рис. 1) застосовують стискальну силу за допомогою валків, що натискають вниз на обертовий шліфувальний стіл. Матеріал, що подрібнюється, подається в центр розмельного поворотного столу через живильний жолоб. Звідти він відцентровими силами подається під валки і, утворюючи шар матеріалу, зазнає руйнування, а потім перетікає через край розмельного столу. Потік повітря, що піднімається через отвори по периметру поворотного столу, підхоплює і транспортує цей матеріал вгору до класифікатора, де готовий продукт продовжує підніматися вгору та виходить із млина, тоді як грубі частинки осаджуються вниз і повертаються до млина для подальшого помелу. Дуже грубі частинки, які занадто важкі, для їх піднімання повітряним потоком, виходять з

нижньої частини млина і потребують механічного транспортування назад для подачі до млина (Рис. 2). Після виходу з млина дрібний продукт проходить через рукавний фільтр або циклон та рукавний фільтр, щоб відокремити тверді частинки від потоку повітря. Певного поширення набули конструкції, де класифікатор грубого помелу вилучає надмірний продукт, який вже не повертається на млин. Це дає змогу використовувати систему з двома продуктами, де дрібні фракції вилучаються через перелив класифікатора, а основна частина продукту через нижній потік за допомогою так званого екстрактора крупи.

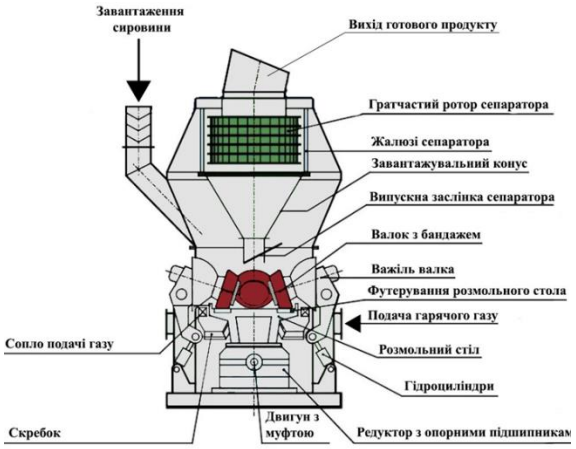


Рисунок 1. Конструкція вертикального валкового млина

Помел матеріалу у вертикальних валкових млинах досягається шляхом стиснення та зсуву у шарі частинок; поверхневий контакт між частинками розподіляє напруження в шарі матеріалу, що змелюється. При застосуванні достатньої величини напруження утворюються мікротріщини. У шарі змелювання є кілька точок контакту, де на частинки чиниться тиск. Компресійне подрібнення з регульованою часткою зсувних зусиль призводить до енергоефективного зменшення розміру порівняно з барабанними млинами.

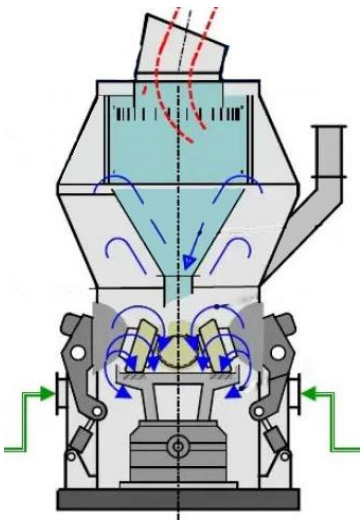


Рисунок 2. Схематичне зображення потоку матеріалу при помелі у вертикальних валкових млинах

Дослідженнями [2], виконаними на різних видах змелюваного матеріалу, залежність, яка визначає споживання енергії у вертикальних валкових млинах, може бути записана у вигляді:

$$N = Kt \cdot A \cdot z \cdot V \cdot p, \qquad (1)$$

де Kt – тиск на матеріал при помелу (500-700 кН/м^2);
$A = D_{валк} \cdot W_{валк}$ – площа проекції одного валка;
$D_{валк}$ – діаметр валка;
$W_{валк}$ – ширина валка;
z – кількість валків;
V – лінійна швидкість розмельного стола під валком;

На основі аналізу технічної документації існуючих конструкцій млинів були визначені величини питомої потужності валкових млинів та їх питомої металоємності. Відповідно до значень встановленої потужності двигунів питома потужність складає від 8,2 до 15 кВт·год/т, де більші значення відповідають млинам з меншою кількістю валків з меншим діаметром поворотного стола, менші – млинам з 4 або 6 валками при діаметрі стола 5,6 м.

5. ВИСНОВКИ

Виконаний аналіз вертикальних валкових млинів відображає значний прогрес у вдосконаленні цих установок. Основні напрями поточних досліджень включають підвищення енергоефективності, зниження зношуваності робочих елементів, моделювання процесу подрібнення, а також впровадження інноваційних матеріалів і технологій. Особлива увага приділяється впливу різних параметрів процесу на енерговитрати та можливості їх оптимізації.

Порівняння валкових млинів з іншими типами млинів, дозволяє побачити їх явні переваги в енергоспоживанні.

Список літератури

[1] John Smith, Mark Davis. Energy-efficient grinding with vertical roller mills. Cement and Concrete Research, 2019. 123.

[2] Breaking Down Energy Consumption in Industry Grinding Mills. Bouchard, J, et al. 4, s.l.: *CIM Journal*, 2019, Vol. 10, P. 157-164.

[3] Emily Thompson, George Brown. Numerical simulation of airflow in vertical roller mills: Optimization for material separation. *Powder Technology*. 2020. Vol. 376. P. 104-112.

[4] Hans Müller, Friedrich Schiller. Material bed compression in vertical roller mills: Insights into comminution mechanisms. *Minerals Engineering*. 2017. Vol. 126. P. 86-94.

[5] Schaefer, H. V. Loesche vertical roller mills for the comminution of ores and minerals. *Minerals Engineering*. 2001. No. 14, Vol. 10. P. 1155-1160.

[6] Jung O. Wear protection in vertical roller mills. *ZKG International*. 2000. Vol. 31(9). P. 252–261.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Аналіз систем керування машинами для ущільнення бетонних сумішей

Олег Дєдов, д.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0001-5006-772X), **Євген Назаренко**, студент [1] (ORCID: 0009-0007-5065-3180)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі виконано аналіз методів керування, у випадку, коли в приводі використано два двигуни. Розроблений алгоритм та, в основу якого покладений принцип налаштування частоти обертання вала одного двигуна по відношенню до іншого. Реалізована ідеї автоматизованого керування одним із джерел енергії – двигуном вібраційного приводу по відношенню до іншого моделюванням в середовищі Proteus 7 Profesional. Такий підхід може бути застосовані для малогабаритних вібраційних установок, оскільки є обмеження в загальній потужності, обумовленої силовим блоком. Також наведений спосіб придатний для керування двигунами, які живляться від однофазної мережі.

Ключові слова: вібраційна установка, ущільнення, синхронізація, керування приводом.

1. ВСТУП

При дослідження вібраційних машин для ущільнення виявлені основні переваги та встановлений ряд закономірностей, що описують технологічний процес застосування таких машин. Поряд з тим останнім часом напрямок наукових досліджень лежить у вивченні машин із складними просторовими коливаннями, як перспективними і гнучкими, з точки зору реалізації різних режимів і параметрів, системами [1]. При створенні машин вібраційної з двома і більше джерелами збудження коливань досить часто виникає проблема, яка полягає в налагоджені машини та синхронізації таких віброзбудників коливань. Звісно, існують методи по самосинхронізації декількох збуджувачів коливань, що розміщені на одному корпусі (мають спільний жорсткий елемент), але в процесі експлуатації, параметри закладені на стадії проектування можуть змінюватися і явище самосинхронізації не відбуватись [2]. На основі експерементальних даних встановлені режими роботи, коли кутові коливання тіл вібраційних машин, спричинені застосуванням нецентральної сили, призводять до значних відхилень у роботі машин із самосинхронізуючими приводними системами. У виробничій практиці зустрічаються ситуації, коли вібромашини з двома приводами, що використовують самосинхронізацію вібраторів, не працюють належним чином незалежно від виконання всіх умов, зазначених у посиланнях. Переходячи через вплив асиметрії приводу або впливу зіткнень з подачею матеріалу на синхронізацію, недостатня жорсткість монтажу вібраторів, виявлена в промислових випробуваннях, може вважатися однією з істотних причини такої ситуації. Причиною такої ситуації може бути зсув фазового кутів обертання вібраторів, викликаних нецентральним напрямком сили збудження. А також, у випадку, коли динамічна система приводиться в дію декількома джерелами енергії (електричними двигунами) відмінністю у частотах роботи таких джерел.

2. МЕТА РОБОТИ

Мета дослідження в даній роботі полягає в реалізації ідеї автоматизованого керування одним із джерел енергії – двигуном вібраційного приводу по відношенню до іншого.

Таким чином, при наявності зворотного зв'язку передбачається усунення відхилень по частоті коливань двох вібраторів і буде забезпечена синхронізація системи.

3. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Одним із шляхів керування частотою обертання двигуна є застосування широтно-імпульсної модуляції (ШІМ) у системах керування електроприводом.

Для дослідження роботи такого приводу було прийняте рішення розробити віртуальну модель на базі мікроконтролера Atmega325.

4. МОДЕЛЮВАННЯ МОДУЛЯ КЕРУВАННЯ ВІБРОПРИВОДОМ

Модель створена в середовищі Proteus 7 Profesional з використанням емулятора Arduino Uno. Загальна схема створеної моделі наведена на рис. 4.4.

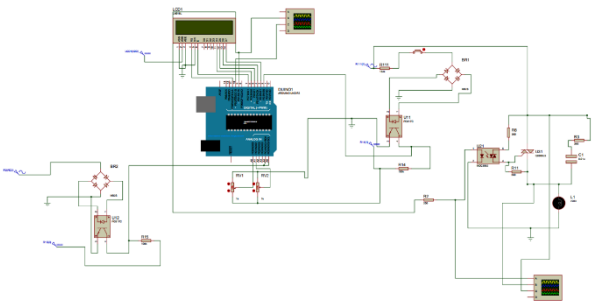


Рисунок 1. Загальна модель модуля керування в середовищі Proteus 7 Profesional

Особливістю застосування модулів керування змінного струму за допомогою широтно-імпульсної модуляції є синхронність роботи ШІМ та частоти струму в мережі. В модулі керування застосований детектор переходу через «0» струму в мережу, в основу якого покладений ефект випрямленого струму без стабілізації. Таким чином використовуючи сигнал від детектора можна його використовувати для синхронізації модуля керування та частоти струму у мережі.

Управління процесами, які протікають в модулі керування, відбувається за допомогою програмного коду,

створеного в середовищі для програмування Arduino 1.8.4 для мікроконтролера Atmega325 в комплекті Arduino Uno.

Результати роботи створеної моделі наведені на рис. 2.

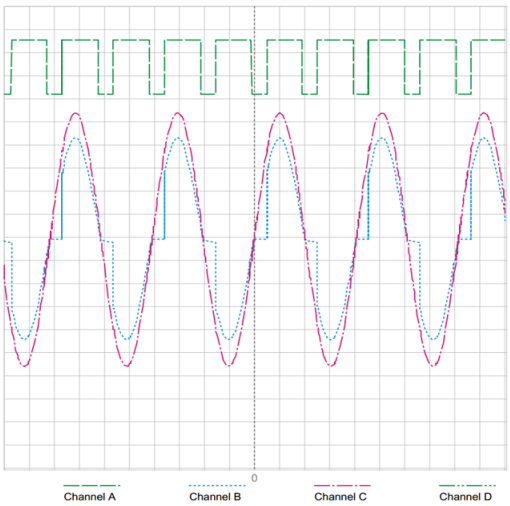


Рисунок 2. Осцилограма роботи модуля при 75% заповненні ШІМ

Як видно з рисунка 2, робота ШІМ регулятора при заповненні 75% (зелений графік) полягає у відсічені частини синусоїдального основного сигналу, що приводить до зменшення енергії яка підводиться до двигуна, і за рахунок падіння амплітудного значення напруги зменшується і частота обертання його вала.

При заповненні 50% (рис.3) фактично лише половина енергії подається до двигуна і його частота обертання суттєво падає. Варто відмітити чітку роботу детектора переходу через «0» в результаті чого сигнал має плавний характер і вчасне спрацювання силового блоку.

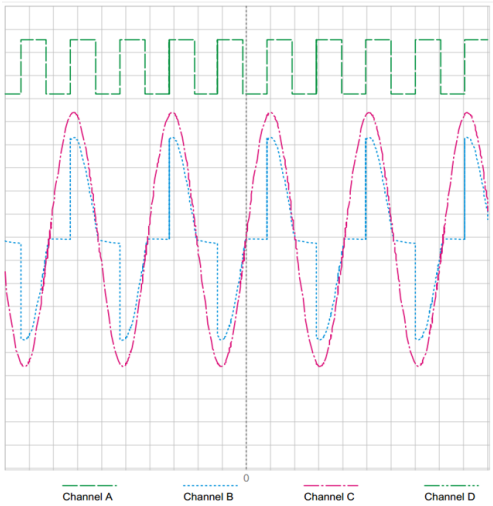


Рисунок 3. Осцилограма роботи модуля при 50% заповненні ШІМ

Таким чином за допомогою сигналу керування можна плавно здійснювати керування основним (силовим согналом) в межах від 0 до 100% від вхідної величини. Результатом таго керування бузміна обертів вала двигуна від максимального значення до повного зупинення.

В результаті виконаних досліджень були проаналізовані експериментальні дані, отримані при роботі обладнання технологічного призначення. Виявлені режими роботи близькі до резонансних, особливістю яких є наявність суттєвого падіння амплітуди коливань.

Запропоноване рішення застосування регуляторів керування, у випадку, коли в приводі використано два двигуни. В алгоритм керування закладено принцип налаштування частоти обертання вала одного двигуна по відношенню до іншого.

Однак є певні обмеження при реалізації такого рішення. Зокрема, на початковому етапі необхідно визначити, до якого з двигунів слід застосовувати регулювання. Так як збільшення частоти обертання більш ніж 100% неможливе, тому налаштуванню підлягає той двигун, в якого дійсна частота більша. Таке обмеження можна уникнути при умові керування двома двигунами одночасно, але це потребує додаткового дослідження і, можливо буде розглянуте в майбутньому.

До недоліків прийнятого рішення можна віднести обмеження в загальній потужності, обумовленої силовим блоком. Також наведений спосіб придатний для керування двигунами, які живляться від однофазної мережі і зовсім не придатний для трифазних мереж.

В загальному випадку, отримані результати можуть бути застосовані для малогабаритних вібраційних установок, накштал лабораторних майданчиків та майданчиків з важопідємністю до 1000кг.

5. ВИСНОВКИ

1. Виконаний аналіз та встановлені фактори впливу на режими роботи машин для ущільнення будівельних сумішей.

2. Запропоноване рішення застосування регуляторів керування приводом, у випадку використання двох двигунів. В алгоритм керування закладено принцип налаштування частоти обертання вала одного двигуна по відношенню до іншого.

Список літератури

[1] Нестеренко М. П. прогресивний розвиток вібраційних установок з просторовими коливаннями для формування залізобетонних виробів. *Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво)*. 2015. Вип. 44. С. 177 – 181.

[2] Ivan Nazarenko, Oleg Dedov, Iryna Bernyk, Ivan Rogovskii, Andrii Bondarenk, Andrii Zapryvoda, Volodymyr Slipetskyi, Liudmyla Titova. Determining the regions of stability in the motion regimes and parameters of vibratory machines for different technological purposes. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 6, No 7 (108). P. 71–79.

[3] Michalczy kInaccuracy J. In self-synchronisation of vibrators of two-drive vibratory machines caused by insufficient stiffness of vibrators mounting. *Archives of Metallurgy and Materials*. 2012. No. 57(3). P. 823-828

[4] Дєдов О.П. Дослідження робочого процесу динамічних систем складної структури. *Матеріали XXI-МНТК «Прогресивна техніка, технологія та інженерна освіта – 2020»*. 2020. С. 202-205.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Дослідження логістичної системи механізації процесів перевантаження матеріалів

Денис Буянов, магістр [1] (ORCID: 0009-0002-1144-673X),

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних сил 31, 03037, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі здійснено дослідження логістичної системи механізації процесів перевантаження матеріалів при реалізації процесів подрібнення, сортування, перемішування та доставки готової суміші на будівельний майданчик. Розглянуто будову та аналіз перевантажувальні конструкції бункерів. Здійснена оптимізація форми бункерів в залежності від призначення та складу матеріалу для перевантаження.

Ключові слова: логістична система, процес, перевантаження, матеріал, бункер, живильник, конвеєр, параметри, автоматизація.

1. ВСТУП

В будівництві широко використовуються схеми переміщення матеріалів для різних процесів від піднімання вантажу до переміщення матеріалу при виробництві будівельних сумішей і виробів. Чільне місце займають установки для приготування сумішей, які при чіткому підбору обладнання являються логістичними системами. Використання таких систем потребує застосування обладнання, яке підлягає автоматизації процесу перевантаження матеріалу за вибраним критерієм ефективності процесу. На цій основі і визначається актуальність та мета роботи. Мета роботи полягає у розробці логістичної системи механізації процесів перевантаження матеріалів при виробництві будівельних сумішей.

2. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

В установках для приготування сумішей застосовують різне обладнання для перевантаження матеріалів: – бункери, живильники, конвеєри. Бункерні пристрої застосовують для накопичення відповідної кількості матеріалів і подальшої подачі. Залежно від призначення та умов роботи бункери за формою поділяють на пірамідальні (рис.1, а), призмо-пірамідальні (рис.1, б, г), циліндричні (рис.1, в). ріалу Розвантаження матеріалів із бункерів може бути нормальним (рис 1, д), коли переміщується матеріал, що знаходиться над вихідним отвором, гідравлічним знаходиться в бункері, і змішаним (рис.1, ж).

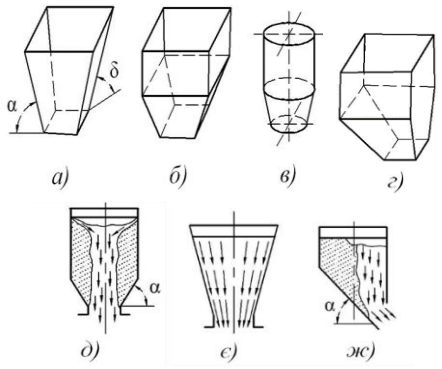


Рисунок 1. Схеми бункерів для перевантаження матеріалів.

Основними раціональними параметрами, що впливають на вибір бункера є його місткість, швидкість розвантаження та очищення від матеріалу. Числові розрахунки показують, що при порівнянні зміни висоти та діаметра бункера місткість більше залежить від зміни висоти, аніж від діаметра. Для прискореного очищення бункера на його бокових поверхнях закріпляють вібратори, а інколи сам бункер кріплять на еластичних опорах, що також підвищує ефективність очищення.

Пропускна спроможність бункера, м^3/с:

$$П = Sv, \quad (1)$$

де S – площа випускного отвору бункера, м^2; v – швидкість витікан-ня матеріалу, м/с. Швидкість витікання матеріалу рекомендується визначати за наступними залежностями, м/с:

- при нормальному витіканні $V = \lambda\sqrt{3{,}2gR}$;
- при гідравлічному витіканні $V = \lambda\sqrt{2gh}$,

де λ– коефіцієнт витікання, що визначається дослідним шляхом. Для пиловидних і вологих матеріалів λ=0,22, для кускових λ=0,4 і для зернистих λ=0,6; R– гідравлічний радіус отвору, дорівнює відношенню його площі до периметра А,м; h–висота матеріалу в бункері, м.

Живильники застосовують для рівномірної видачі матеріалів із бункерів у дозатори, транспортуючі машини та в інше технологічне обладнання (рис. 2). За характером руху робочих органів розрізняють живильники з безперервним рухом робочого органу (стрічкові, ланцюгові, пластинчаті); з коливальним рухом (вібраційні, секторні, лоткові); з обертовим рухом (гвинтові, барабанні, дискові). Живильники виконують також функції затворів.

Продуктивність живильника, м^3/с:

$$П = Bhv\mu, \quad (2)$$

де В – ширина стрічки (В = 1...2 м); h – середня товщина шару матеріалу, м; v – швидкість стрічки, м/с; μ = 0,7...0,8 – коефіцієнт заповнення.

У сучасному світі стрічковий конвеєр набув найширшого поширення, завдяки універсальності. Устаткування використовують при транспортуванні вантажів сипучих, штучних, кускових і інших видів. Пристрій являє собою конвеєрну стрічку безперервного руху, що переміщує різноманітну продукцію, як упаковану в тарі, так і розсипом.

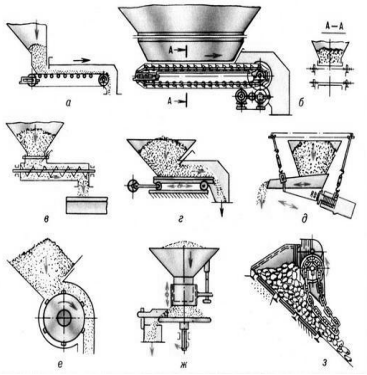


Рисунок 2. Схеми живильників: *а* – стрічковий; *б* – пластинчатий; *в* – гвинтовий; *г* – коливальний; *д* – вібраційний; *е* – барабанний; *ж* – дисковий; *з* – ланцюговий

На сьогоднішній день існує декілька видів конвеєрів, класифікація яких залежить від конструкції (рис. 3).

а *б*

Рисунок 3. Конвеєри для перевантаження матеріалу: *а* - стрічковий; *б* - шнековий.

Продуктивність стрічкового конвеєра визначають за формулою:

$$П = bhv, \qquad (2)$$

де b – ширина стрічки; h –товщина шару матеріалу, м; v – швидкість стрічки, м/с.

Розглянуті конструкції обладнання утворюють логістичну систему для приготування бетонної суміші (рис.4)

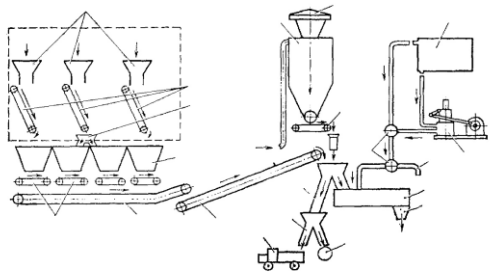


Рисунок 4. Логістична схема бетонозмішувальної установки безперервної дії

Установки повинні забезпечувати безперебійне виробництво бетонної суміші з незмінними якісними показниками як по составу та консистенції, так і по класу бетону. Для бетонних установок однією з основних вимог є можливість швидкого переходу з одного состава суміші на інший без складного переналагодження устаткування. Контроль і керування технологічними процесами готування суміші випливає по можливості здійснювати з одного пункту. Досвід роботи найбільших будівельних установ показав, що в умовах масового житлового будівництва доцільно застосовувати районні розчинні заводи продуктивністю и12–90 тис. м3у рік, на яких можна повністю механізу-вати і автоматизувати процес виробництва. Вибір типу змішувальної машини визначається властивостями суміші і, зокрема, залежить від крупності заповнювача та пластичності (водоцементного фактора В/Ц). Для побудови систем автоматики використовуються (рис.5) прилади контролю роботи технологічного обладнання – датчики положень робочих органів.датчики граничних рівнів матеріалу в бункерах, датчики контролю товщини матеріалу на конвеєрах, датчики швидкості стрічки конвеєра; виконавчі механізми керування затворами бункерів.

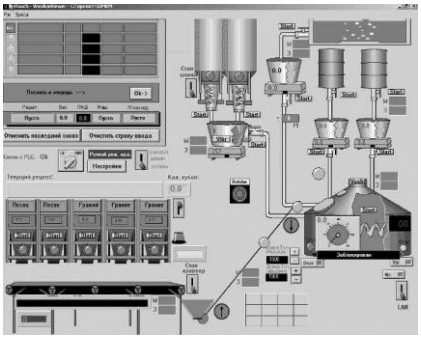


Рисунок 5. Структурно-елементна схема апаратури для автоматизації логістичної бетоно-змішувальної установки-сучасна система SIMEM.

Для дозування порції матеріалів – дозатори з циферблатними покажчиками, в яких є датчики аварійного перевантаження дозатора, датчик контролю розвантаження дозатора, датчик задавання маси порції. Таким чином, вибране основне обладнання логістичної схеми бетонозмішувальної установки безперервної дії: бункери для перевантаження матеріалів, живильники та стрічкові конвеєри. Також вибраний прототип структурно-елементна схема апаратури для автоматизації логістичної бетоно-змішувальної установки. Параметром оптимізації обрано продуктивність.

3. ВИСНОВОК

1. Вибране основне обладнання логістичної схеми бетонозмішувальної установки безперервної дії: бункери для перевантаження матеріалів, живильники та стрічкові конвеєри. 2.Визначено, що основним параметром оптимізації обладнання логістичної схем бетонозмішувальної установки являється продуктивність обраного обладнання.

Список літератури

[1]. Назаренко І.І. Основи моделювання і проектування логістичних систем і процесів: конспект лекцій. – К.: КНУБА, 2017. – 64 с.

[2]. Назаренко І.І., Міщук Є.О., Дьяченко О.С. Основи моделювання і проектування логістичних процесів і систем: методичні вказівки до виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи. – Київ: КНУБА, 2021. – 48 с.

Робота виконана під керівництвом д.т.н., проф. Назаренка І.І.

Section 6.
Organization, economics and management in construction

Секція 6.
Організація, економіка та менеджмент в будівництві

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Організаційно-економічний механізм формування стратегічних альтернатив для забезпечення інноваційної ефективності діяльності будівельного підприємства

Катерина Тритинник, здобувачка[1] (ORCID: 0000-0002-4653-8469)

[1]*Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Представлено процес дослідження стратегічних альтернатив для забезпечення інноваційної ефективності діяльності будівельних підприємств. Розглянуто як використання та впровадження сучасних технологій таких як штучний інтелект та нейромаркетинг вплинуть на розвиток підприємства та перебіг всіх його процесів. Досліджено перспективи впровадження цифрових, зелених та інклюзивних трендів у післявоєнну відбудову країни.

Ключові слова: стратегічне управління, інноваційний розвиток, хмарні системи, штучний інтелект, нейромаркетинг

1. ВСТУП

Інноваційний розвиток є фундаментальною характеристикою сучасних виробничих, науково-технічних, соціально-економічних та інших процесів у суспільстві. Інноваційний розвиток є рушійною силою для забезпечення економічної незалежності України та подолання розриву з конкурентоспроможними розвиненими країнами, особливо в ці складні часи. Пріоритетом державної політики є розробка керівних принципів для прискорення інноваційного розвитку країни та поширення новітніх принципів на підприємства.

Зростання ролі окремих суб'єктів, військовий стан та нестабільність у цілеспрямованій взаємодії суб'єктів між собою та із зовнішнім середовищем роблять проблематичним формування стратегії інноваційного розвитку. Ця стратегія спрямовує інноваційну, інвестиційну, економічну, маркетингову, виробничо-збутову діяльність суб'єктів господарювання, виявляє та повною мірою використовує існуючі та майбутні ринкові можливості, підтримує певний баланс між зовнішніми та внутрішніми можливостями розвитку.

2. МЕТА

Ознайомлення з пропозиціями та заходами щодо створення стратегічних альтернатив інноваційної ефективності розвитку на будівельних підприємствах шляхом введення нових технологічних новинок в роботу.

3. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА НЕЙРОМАРКЕТИНГУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ БУДІВНИЦТВА

Штучний інтелект (ШІ) — це загальний термін, що описує здатність машин імітувати когнітивні функції людини, такі як вирішення проблем, розпізнавання образів і навчання [1].

У будівництві ШІ має потенціал допомогти учасникам усвідомити цінність на всіх етапах життєвого циклу проекту, включаючи проектування, тендери та фінансування, закупівлі та будівництво, а також операції та управління активами, що може призвести до трансформації бізнес-моделі. Штучний інтелект у цій галузі допомагає вирішити деякі з найскладніших викликів, зокрема проблеми безпеки, нестачу робочої сили, а також перевищення витрат і термінів (рис.1).

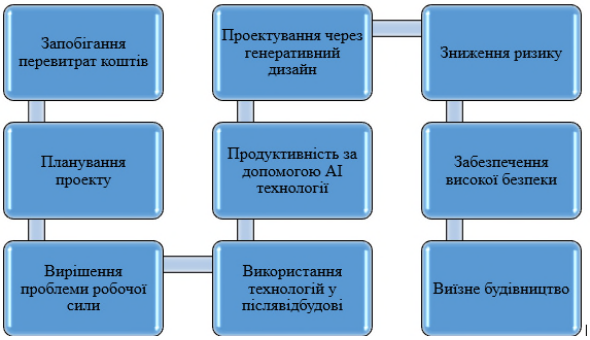


Рисунок. 1 Переваги штучного інтелекту в будівництві [1]

Нейромаркетинг — це захоплююча галузь, яка кардинально змінила світ реклами. Це науковий підхід до вивчення поведінки споживачів через аналіз реакцій мозку на маркетингові стимули. Завдяки сучасним технологіям та методам, нейромаркетинг надає маркетологам можливість глибше зрозуміти свідомість споживачів, що дозволяє створювати більш ефективні та привабливі рекламні кампанії [1].

Поєднання нейромаркетингу з великими даними та штучним інтелектом (ШІ) обіцяє кардинальні зміни. Це злиття відкриває величезні можливості, оскільки дозволяє маркетологам детально аналізувати та інтерпретувати дані про реакції мозку, поєднуючи їх із всебічними профілями споживачів, історією покупок і моделями поведінки.

4. ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ, ЗЕЛЕНИХ ТА ІНКЛЮЗИВНИХ ТРЕНДІВ У ПІСЛЯВОЄННУ ВІДБУДОВУ УКРАЇНИ

У період майбутнього відновлення України важливо ефективно використовувати всі наявні ресурси, незалежно від того, звідки вони надходять - зсередини держави чи від зовнішніх партнерів. Тому важливо впроваджувати цифрові інструменти в процеси від отримання до розподілу та використання всіх видів ресурсів, включаючи зовнішню підтримку від партнерів, управління державним майном України та розподіл державної та приватної власності

(продаж, аукціон, оренда тощо). Цифрові інструменти можуть допомогти у боротьбі з корупцією та зловживаннями, а також запобігти ризику неефективного використання ресурсів [2].

Слід зазначити, що досвід України у війні проти росії, свідчить, що наша країна вже використовує передові досвіди електронних інструментів: починаючи від допомоги постраждалим через додаток Дія та закінчуючи цифровими рішеннями для оцінки збитків, завданих війною інфраструктурі та майну населення. Проект Damaged.in.ua ("росіяЗаплатить") вже півроку як займається оцифровкою зображень з супутників та дронів, аби розпізнавати пошкодження, оцінювати збитки та планувати проєкти відбудови.

Під час війни Україна потерпає від кількості руйнацій будівель та відходів. Всі ці відходи потребують правильного утилізації, але водночас значна частина з них може бути використана для подальшої відбудови країни.

У зв'язку з цим Рада Міністрів затвердила порядок поводження з будівельними відходами (Постанова № 1073 від 27 вересня 2022 року). Першим регіоном, який впровадив цей порядок, стала Київська область. У Київській області вже створено 62 місця тимчасового зберігання та зібрано 144 000 тонн відходів війни. Цей механізм працює наступним чином. Громади звозять свої відходи руйнувань на місця тимчасового зберігання, де вони сортуються, в тому числі небезпечні та будівельні відходи. Паралельно триває будівництво сміттєпереробного заводу, який будуватиме японська компанія «Міямото Інтернешнл». Наразі проводиться благоустрій території та розробляється план переробки відходів. Перероблені відходи можуть бути використані як матеріал для подальшої реконструкції [3].

Бетонні блоки, які раніше були каркасом будинків, подрібнюють прямо на майданчику — вони стануть будівельним матеріалом для нового житла. Частину перероблених будматеріалів, таких як цегла, використають для підвищення рівня земельних ділянок або для будівництва тимчасових доріг на будівельних майданчиках (рис.3). Деревину, скло та пластик також відсортовано і передано компаніям, які спеціалізуються на їх переробці. Деякі небезпечні матеріали, наприклад, азбест, були утилізовані (рис.4).

Рисунок. 3. Цегла, вилучена з руїн сільської ради в селі Руська Лозова завдяки ініціативі "Циркулярне виробництво на практиці"

Щодо інклюзивної допомогти у військовий час, то наразі в Україні налічується понад 3 мільйони людей з різними видами інвалідності. Зрозуміло, що післявоєнна відбудова має базуватися на принципі інклюзії, щоб мінімізувати бар'єри для адаптації, реабілітації та самореалізації людей з інвалідністю [4].

Рисунок. 4 Процес утилізації будівельного сміття [3]

За результатами дворічної роботи в Україні команда Enable Me Ukraine узагальнила певні тенденцій розвитку інклюзії та безбар'єрності у воєнний час:

1) Соціальний бізнес та ініціативи.
2) Доступність навчання.
3) Безбар'єрний розвиток міст.

5. ВИСНОВКИ

Отже, шляхом попереднього дослідження були зроблені висновки, що всі інноваційні технології несуть позитивний внесок у діяльність підприємства, в свою чергу цифрові технології можуть допомогти впровадити ефективне управління ресурсами та забезпечити доступ до якісної освіти та охорони здоров'я. Зелені технології допоможуть зменшити вплив на навколишнє середовище.

Інклюзивні заходи допоможуть забезпечити рівні можливості для всіх, включаючи найбільш вразливі верстви населення. Технологічні тренди, такі як штучний інтелект, інтернет речей та блокчейн, можуть полегшити життя громадян та покращити якість надання послуг.

Список літератури

[1] Штучний інтелект: новий рубіж будівельних технологій: вебсайт URL:https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/artificial-intelligence-construction-technologys-next-frontier

[2] Рубан В. Інноваційна модель стратегічного розвитку України: методологія і досвід. *Економіка України*. 2023. № 3. С. 14-15 с

[3] Проєкт збору, оцінки, аналізу та документування інформації про прямі втрати цивільної інфраструктури у зв'язку з російською агресією: вебсайт. URL:https://kse.ua/russia-will-pay

[4] Інклюзивний розвиток, відновлення та створення миру: вебсайт. URL: https://www.undp.org/uk/ukraine/inclusive-development-recovery-and-peacebuilding

[1] *Робота виконана під керівництвом д.е.н., проф. Ірини Івахненко*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Роль смарт-спеціалізації та кластеризації в інноваційному розвитку економіки України

Катерина Лаврухіна, к.е.н.[1] (ORCID: 0000-0003-2417-7153), **Дмитро Бредіхін,** студент[1] (ORCID: 0009-0008-7225-4225), **Нікіта Шалахін,** студент[1] (ORCID: 0009-0001-2301-526X)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, пр-т Повітряних Сил,31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

У статті розглядається значення смарт-спеціалізації та кластеризації в процесі інноваційного розвитку економіки України. Смарт-спеціалізація дозволяє регіонам ідентифікувати власні конкурентні переваги, визначати пріоритетні напрямки досліджень та інновацій, які сприяють довгостроковим структурним змінам. Кластеризація, у свою чергу, об'єднує підприємства, наукові установи та інші зацікавлені сторони, що стимулює ефективне використання ресурсів, обміну знаннями та технологіями. У статті проаналізовано, як ці підходи можуть зміцнити конкурентоспроможність українських регіонів на глобальних ринках, підвищити продуктивність та сприяти сталому економічному зростанню в умовах війни.
Ця тема зосереджується на аналізі взаємодії смарт-спеціалізацій та кластерних ініціатив у процесі економічного розвитку. Вона передбачає дослідження, як ці два підходи сприяють посиленню інноваційного потенціалу регіонів, залученню інвестицій та розвитку конкурентоспроможних секторів економіки України.

Ключові слова: смарт-спеціалізація, конкурентоспроможність, кластер, економіка, інновації, інвестиції.

1. ВСТУП

Концепція смарт-спеціалізації базується на ідентифікації унікальних особливостей і ресурсів регіону. Вона орієнтована на впровадження нових підходів до управління через співпрацю між регіональними та національними органами влади, які приймають рішення щодо розробки та реалізації інноваційної політики. До цього процесу також залучаються ключові зацікавлені сторони, такі як підприємці, освітні заклади, науково-дослідні інститути та громада. Технологія смарт-спеціалізації відзначається тим, що має переваги у сфері досліджень та інновацій для формування конкурентних переваг. Це сприяє стимулюванню довгострокових структурних змін в економіці регіону та розробці політики, яка дозволяє зайняти власну нішу на світових ринках.

2. ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ СМАРТ-СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ

Смарт-спеціалізація – концепція та політика інноваційного регіонального розвитку, яка сприяє економічному зростанню через краще розкриття його потенціалу. Смарт спеціалізація базується на партнерстві між представниками бізнесу, влади, науково-технічних установ та громадськості. Особливість цієї політики полягає в тому, що влада спонукає та стимулює підприємців, науковців та розробників краще співпрацювати з підприємствами для розкриття головних напрямів чи секторів спеціалізації регіону. Кластери є важливими в цій концепції і як головні «блоки» для будівництва такої спеціалізації, і як засоби впровадження цієї стратегії [4].

Поширення смарт спеціалізації в регіонах ЄС є формою регіонального співробітництва, що заохочує кластери об'єднувати зусилля, створюючи інноваційну екосистему, проводити модернізацію європейської промисловості. ЄС за допомогою смарт спеціалізації розпочав загальноєвропейську інноваційну кампанію, в яку залучені майже всі європейські країни (рис.1).

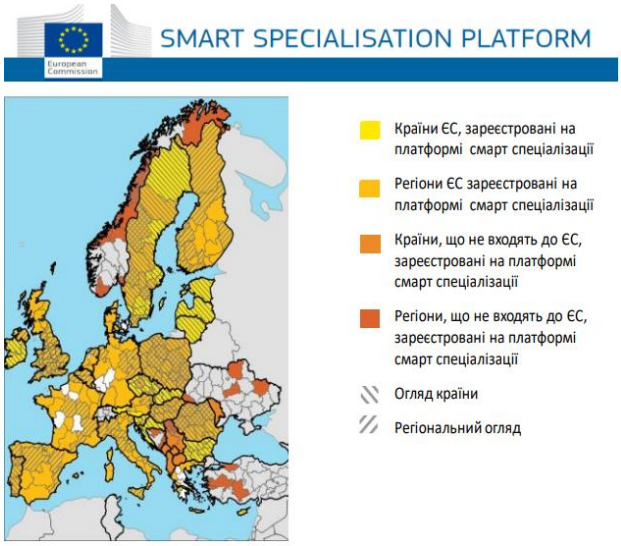


Рисунок 1. Поширення СМАРТ-спеціалізації в регіонах ЄС [3]

Ключовим інструментом для реалізації нової стратегії розвитку інновацій на регіональному рівні є кластери, які організовані для об'єднання та обміну досвідом, фінансуванням, лідерством та коучінгом, щоб зробити бізнес успішним, продуктивним, прибутковим та сприяти працевлаштуванню населення певної громади. Кластери допомагають стимулювати інновації та стартапи, розвиваючи наявні сильні сторони в регіоні та підтримати розвиток підприємницьких ініціатив, щоб допомогти вийти на світові ринки, співпрацюючи з іншими стейкхолдерами.

Практика ЄС засвідчила, що основними перевагами застосування підходу смарт-спеціалізації є:

– сприяння інклюзивному та сталому розвитку, адже мета впровадження смарт-спеціалізації корелює з досягненням 17 Глобальних цілей людства, вона є драйвером регіонального економічного зростання та сприяє ефективності місцевих громад, виокремлюючи регіональні

конкурентні переваги, посилює локальні можливості, а також прискорює інноваційні трансформації шляхом координації науки-бізнесу й суспільства [1].

У науковому середовищі до принципів, на яких базується розвиток регіону на основі смарт-спеціалізації належать[3]:

- ✓ економічне зростання і створення нових компаній, шляхом виходу на ринок нових гравців, диверсифікації компаній, а також їх агломерації в межах інноваційних кластерів, що в підсумку стимулює економічне зростання регіону;
- ✓ інновації, які з'являються у відповідь на ті чи інші виклики та виступають рушійною силою структурних змін у певних галузях економіки й сегментах ринку;
- ✓ спеціалізація, яка дозволяє більш ефективно використовувати обмежені ресурси, а завдяки економії від масштабу – знижувати ціни для споживачів;
- ✓ підприємницький пошук, при якому підприємці активно взаємодіють з університетською наукою, отримуючи від неї нові ідеї; стимулюють у своїх компаніях організаційні та маркетингові інновації, виробляють продукцію, що користується попитом у державному секторі (через систему держзамовлень);
- ✓ відкритість, що є ключовою властивістю всіх суб'єктів, які задіяні в реалізації політики розумної спеціалізації.

3. ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ СМАРТ-СПЕЦІАЛІАЛІЗАЦІЇ В УКРАЇНІ

Україна взяла курс на побудову європейської моделі стратегічного планування регіонального розвитку.

Таким чином, впровадження концепції смарт спеціалізації є важливим орієнтиром майбутнього економічного розвитку, зокрема у сфері економічного піднесення регіонів. Процес впровадження смарт спеціалізації передбачає співпрацю урядових організацій, місцевих органів влади, науково-дослідних установ, підприємств, асоціацій, громадських установ, МСП на регіональному рівні, що дозволяє розробити дієві заходи для вирішення соціальних проблем регіону та сприяти кластерному розвитку. А це є передумовою економічного зростання і джерелом створення робочих місць.

Українські реалії показують незрілість механізмів управління та відсутність системної координації між ключовими стейкхолдерами. Серед причин такого стану, обумовлених низьким рівнем комунікації між центральними органами влади, місцевими державними інституціями, бізнесом в регіонах та науковими установами є [5]:

Недостатня ефективність механізмів державного стимулювання розвитку національної інноваційної екосистеми: партнерства приватних інвесторів, бізнесу, науки і держави у процесі формування інноваційної інфраструктури: зон розвитку технологій; індустріальних парків; бізнес-інкубаторів, кластерів, які є дієвими інструментами капіталізації наукових розробок та комерціалізації інновацій.

Слабка взаємодія науки і виробництва на ранніх етапах інноваційної діяльності та низький попит на інтелектуальну власність. Лише незначна частина вітчизняних виробників здійснюють замовлення на наукові розробки, тому фактично дослідники змушені вгадувати, що потрібно реальному сектору економіки. Як наслідок, значне число винаходів не знаходить комерційної реалізації. А компанії в свою чергу не поспішають вкладатися в наукові дослідження як це відбувається в розвинутих країнах, де наука фінансується переважно приватним бізнесом;

Недостатня інформованість щодо можливостей доступу до фінансових ресурсів, зокрема грантів та проектів технічної допомоги в сфері інновацій та слабка активність МСП в сфері отримання такого фінансування.

3. РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ КЛАСТЕРНИХ ПОЛІТИК ЗА УМОВ СМАРТ-СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ В УКРАЇНІ

Українські кластери, як об'єднання малого та середнього бізнесу, є самодостатніми та важливими суб'єктами економічної діяльності галузевого та регіонального рівня. Доцільним є перерахувати важливі рекомендації для покращення кластерних політик за умов смарт-спеціалізації:вирівнювання кластерів по відношенню до головних засад кластерної економіки та критерії якості.; приєднання та формування національної кластерної спільноти; покращення спільної стратегії розвитку у взаємодії з владою; проведення атестації українських кластерів; синхронізувати та інтегрувати плани дій кластерного розвитку з відповідними програмами смарт-спеціалізації, інноваційного, промислового, експортного та цифрового розвитку.[2] Розглядати при цьому кластери як спільний інструмент реалізації цих та інших програм регіонального розвитку.

Список літератури

[1] Інноваційна Україна 2020 : національна доповідь / за заг. ред. В.М. Гейця та ін. ; НАН. України. К., 2015. С. 194.

[2] Lavrukhina K., Tytok V., Shpakova H., Ivanova T., Shevchuk O., Biloshchytskyi A. Innovative Communication Technologies as a Factor in the Development of the Post-War Economy of Ukraine. *2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan, 2023. P. 149–157

[3] Лаврухіна К. О. Особливості раціонального використання інноваційно-інвестиційних кластерів будівельних підприємств за умови релокації бізнесу для подолання кризи воєнного стану в Україні. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин.* Зб. наук. праць. Київ: КНУБА, 2022. № 50 (2). С. 69–77. DOI: https://doi.org/10.32347/2707-501x.2022.50(2).69-77

[4] Смарт-спеціалізація регіонів України: методологія та прагматика реалізації: монографія; наук. ред. Сторонянська І. З. / ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долішнього НАН України». Львів, 2022. 424 с. (Серія «Проблемирегіонального розвитку»).

[5] Hausmann R. and C.A. Hidalgo. The network structure of economic output, *Journal of Economic Growth*. 2011. 16(4). P. 309–342.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Інструменти оцінювання ефективності, результативності та потенціалу команди будівельної організації

Ірина Івахненко[1], професор, д.е.н., професор кафедри менеджменту в будівництві [1] (ORCID: 0000-0001-7166-1023), **Діана Омеляненко** [1], студентка (ORCID: 0000-0002-8443-3879)

[1]*Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

В даній роботі розглядаються інструменти для оцінювання ефективності, результативності та потенціалу команд у будівельних організаціях. Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення продуктивності та конкурентоспроможності компаній в умовах швидко змінюваного ринку будівельних послуг.

Ключові слова: оцінювання ефективності, інструменти оцінювання, потенціал, результативність, продуктивність, управління проектами, система оцінювання..

1. ВСТУП

У сучасних умовах ринку будівельних послуг успіх компаній у значній мірі залежить від ефективності та результативності їх команд. Будівельні проекти зазвичай є складними і багатогранними, що вимагає від команди високої координації, комунікації та адаптивності. Відповідно, оцінювання ефективності, результативності та потенціалу команд стає критично важливим для забезпечення успішного виконання проектів і досягнення стратегічних цілей організації. Оцінювання ефективності і результативності команд включає в себе використання різноманітних методів, таких як аналіз ключових показників ефективності (KPI), оцінка результатів виконання проектів і проведення регулярних оцінок командної роботи. Ці інструменти дозволяють не лише вимірювати досягнення команди, але й виявляти області для покращення, а також потенційні ризики та можливості.

Метою цієї роботи є дослідження сучасних інструментів оцінювання, їх адаптація до специфіки будівельної галузі та надання практичних рекомендацій для їх ефективного використання..

2. ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ ДОСЛІДЖЕННЯ

Оцінка результатів діяльності персоналу слугує переважно трьом цілям: адміністративній, яка полягає в прийнятті кадрових рішень на об'єктивній і регулярній основі (розміщення кадрів, їх переміщення, підвищення, переведення, оплата праці тощо); інформативній — забезпечення керівників необхідними даними про кількісний та якісний склад персоналу; мотиваційній — орієнтація працівників на покращення трудової діяльності в потрібному для організації напрямку.

Безпосередньо через оцінку персоналу керівник підприємства чи то інша вповноважена особа, може отримати інформацію про ефективність роботи працівників, їх потенційні можливості і перспективи росту; виявити причини неефективної роботи окремих спеціалістів; проаналізувати потреби і пріоритети в навчанні та підвищення кваліфікації; знайти шляхи удосконалення організації праці.

Основні елементи системи управління персоналом: добір кадрів, їх адаптація, просування, підвищення кваліфікації (навчання, професійний розвиток), мотивація і, навіть, звільнення. Але, саме оцінка персоналу інтегрує всі елементи системи управління персоналом і пов'язує їх в єдине ціле. Тобто, це ключовий елемент системи управління персоналом; результати оцінки персоналу – є базовим орієнтиром для системи управління підприємством та перебігу виробничо-господарських управлінських процесів.

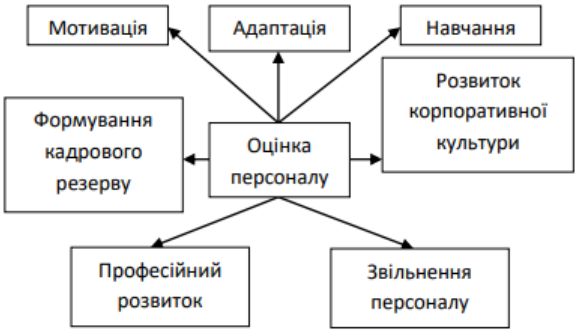


Рисунок. 1. Оцінка персоналу як інтегруючий елемент в системі управління

Ефективність команди в будівельній організації оцінюється через здатність досягати проектних цілей у встановлені терміни та в межах бюджету. Основні інструменти включають KPI (ключові показники ефективності), такі як витрати на проект, тривалість виконання завдань і якість кінцевого продукту.

Перш ніж визначити KPI, важливо встановити чіткі, досяжні і стратегічно важливі цілі. Цілі повинні бути конкретними, вимірювальними, досяжними, релевантними і прив'язаними до часу (SMART). Після визначення цілей вибираються відповідні KPI, які допоможуть виміряти прогрес у досягненні цих цілей. KPI мають бути конкретними, вимірювальними і відповідати стратегічним завданням. Для вимірювання KPI необхідно збирати дані з різних джерел. Це можуть бути внутрішні системи (ERP, CRM), звіти, фінансові документи, бази даних або інші джерела інформації. Дані, отримані з різних джерел, обробляються і конвертуються в інформацію, яка буде використовуватися для розрахунку KPI. Це включає в себе очищення даних, перевірку на точність і інтеграцію з аналітичними системами. На основі отриманих KPI і звітів

приймаються управлінські рішення. Це може включати коригування стратегій, оптимізацію процесів, вдосконалення продуктивності або зміну ресурсного розподілу [1].

Основна роль KPI полягає в тому, щоб перетворити стратегічні цілі на конкретні вимірювані показники, які можна відстежувати та аналізувати. Це допомагає визначити, чи вдається компанії реалізовувати свою стратегію та вчасно реагувати на зміни в середовищі [2].

Традиційні методи оцінювання, такі як KPI та Balanced Scorecard, потребують адаптації до особливостей будівельних проектів. Наприклад, специфіка проектів може вимагати додаткових показників, таких як ефективність управління ризиками або рівень безпеки на будівельному майданчику.

Інтеграція сучасних технологій, таких як системи управління проектами, програмне забезпечення для аналітики даних і інструменти великих даних, значно покращує точність і швидкість оцінювання. Технології дозволяють зібрати великі обсяги даних про продуктивність і проаналізувати їх для отримання більш точних результатів [3].

Популярні Інструменти управління проектами

1. Microsoft Project: Потужний інструмент для планування і контролю проектів з функціями управління ресурсами і фінансами.
2. Trello: Візуальний інструмент для управління завданнями і проектами на основі канбан-дошок.
3. Asana: Інструмент для управління проектами і завданнями, який забезпечує командну колаборацію.
4. Monday.com: Інтуїтивно зрозуміла платформа для управління проектами з можливістю кастомізації.

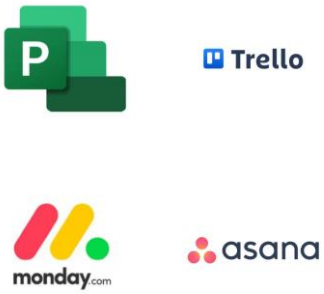


Рисунок. 2. Інструменти управління проектами

Також штучний інтелект (ШІ) стає все важливішим інструментом у сучасному управлінні проектами, включаючи будівельну сферу. Його застосування для оцінювання ефективності, результативності та потенціалу команд у будівельних організаціях відкриває нові можливості для підвищення продуктивності та оптимізації процесів..

ШІ може обробляти великі обсяги даних про виконання проектів, витрати, терміни та інші ключові показники. Завдяки алгоритмам машинного навчання, можна виявляти закономірності, які б могли залишитися непоміченими при традиційному аналізі. ШІ дозволяє автоматизувати моніторинг. Інструменти ШІ можуть автоматично відслідковувати виконання завдань, контролювати дотримання графіків та бюджету, а також аналізувати якість виконаних робіт у реальному часі.

OKR (Objectives and Key Results) — це популярна методологія управління цілями, яка допомагає організаціям визначити амбітні цілі та вимірювальні результати для їх досягнення. Методологія OKR дозволяє компаніям, командами та окремим співробітникам сфокусуватися на ключових пріоритетах і досягти високих результатів.

Рисунок. 3. Роль OKP

3. ВИСНОВОК

Оцінювання ефективності, результативності та потенціалу команди є критично важливими для успіху будь-якої будівельної організації. Сучасні інструменти та методи оцінювання допомагають забезпечити якість управління проектами, підвищити продуктивність і досягти стратегічних цілей. Коли інструменти і методи які розглянуті в даній роботі використовуються разом або окремо, вони дозволяють будівельним організаціям не лише контролювати та оцінювати поточну ефективність команди, але й виявляти можливості для поліпшення і зростання. Вони допомагають знижувати витрати, підвищувати якість робіт, покращувати процеси та забезпечувати досягнення бізнес-цілей. Застосування комплексного підходу до оцінювання дозволяє будівельним компаніям залишатися конкурентоспроможними і успішними в динамічному ринку.

Список літератури

[1] Hegazy M., Hegazy, K., Eldeeb, M. The balanced scorecard: Measures that drive performance evaluation in auditing firms. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, 2022. 37(4). P. 902-927.

[2] Семененко Ю. Роль KPI ТА OKR в ефективності діяльності компанії. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2023. № (6). С. 324-38.

[3] Барчук М. Р. Збалансована система показників (Balanced Score-card - BSC). *Наукові розробки молоді на сучасному етапі* : тези доповідей XVI Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів (27-28 квітня 2017 р., Київ). К. : КНУТД, 2017. Т. 3 : Економіка інноваційної діяльності підприємств. - С. 397-398.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Характеристика та формування сучасних моделей розвитку корпоративної культури на будівельних підприємствах

Маріна Ель Гуль, студентка [1] (ORCID: 0000-0001-7891-0467)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Розкрито суть поняття «корпоративна культура», виділено складові елементи моделі її формування. Розглянуто принципи корпоративної культури, що визначають базові правила її впровадження на будівельних підприємствах. Досліджено сучасні моделі корпоративної культури, які доцільно запроваджувати на вітчизняних будівельних підприємствах.

Ключові слова: корпоративна культура, принципи, модель, ефективність, будівельні підприємства.

1. ВСТУП

Корпоративна культура є невід'ємною частиною будівельного підприємства, основною метою якої є формування ефективної команди. Саме використовуючи корпоративну культуру керівництво будівельної компанії створює комфортні та сприятливі умови праці, забезпечуючи при цьому лояльність та відданість своїх працівників. Станом на сьогодні будь-яка сучасна будівельна компанія використовує елементи корпоративної культури, забезпечуючи при цьому свої працівників необхідними засоби для того, щоб вони відчували себе частиною компаній. Саме тому аналіз сучасних моделей розвитку корпоративної культури на будівельних підприємства є актуальною темою для дослідження.

2. МЕТА

Мета дослідження полягає в аналізі теоретичних основ корпоративної культури будівельних підприємств та у детальному дослідження її сучасних моделей у будівельній сфері

3. СУТНІСТЬ КОРПОРАТВИНОЇ КУЛЬУТРИ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Поняття «корпоративна культура» використовувалось починаючи XIX століття та бере початок з військової термінології, яка визначала відносини між офіцерським складом та формула їх згуртованість. [1]. Свій початок в менеджменті корпоративна культура бере від Фредеріка Тейлора, який досліджував роль корпоративних правил, стандартів в організації праці та системи мотивації персоналу [2].

Макс Вебер трактував корпоративну культуру як основу самоорганізації корпорацій, взаємозв'язок морально-етичних принципів та соціально-економічного благополуччя окремих корпоративних [3]. Дослідник У. Оучі розглядав корпоративну культуру як компонент мотиваційної теорії «Z», яка базується на єдності людей та їх почуття приналежності до організації [3].

На будівельному підприємстві процес формування та розвитку корпоративної культури заслуговує на особливу увагу, оскільки з'являється можливість регулювати поведінку співробітників на основі цінностей, актуальних для даної організації. Саме від корпоративної культури залежить, як керівники та співробітники підходять до вирішення проблем, організовують обслуговування замовників, реагують на конкурентів, ведуть справи з постачальниками, а також як вони здійснюють свою діяльність. Звідси випливає, що корпоративна культура будівельної організації являє собою сукупність моделей поведінки, набутих організацією в процесі адаптації до зовнішнього середовища та внутрішньої інтеграції, які показали свою ефективність та поділяються більшістю членів організації. На рис. 1 наведено основні компоненти корпоративної культури будівельної.

Рисунок. 1 Основні компоненти корпоративної культури будівельної компанії [4]

Елементами корпоративної культури будівельного підприємства є наступні:

— авторитет директора, демократичність стилю керування, високий рівень комунікацій;

— командний спосіб роботи, оцінка за вкладом у загальний результат, заохочення творчості та ініціативи співробітників, простота та чесність організаційного устрою;

— увага до людей, довірчі відносини, розвинена відчуття задоволеності від результатів діяльності та приналежності до групи.

Об'єктивними елементи корпоративної культури будівельної компанії є центральне розташування щодо меж міста, скромне оформлення офісу компанії, наявність необхідних одиниць обладнання та меблів. Фундаментальні цінності корпоративної культури представлені у вигляді гасла, символів, міфів, організаційних заходів та церемоній. Розвиток корпоративної культури на будівельному підприємстві є запорукою його успіху, адже на сьогодні важливим є не тільки виконання певної роботи, але й згуртування колективу, яке дозволить керівництву

отримати успішну команду, яка буде працювати на досягнення його цілей.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МОДЕЛЕЙ РОЗВИТКУ КОРПОРАТИВНОЇ КУЛЬТУРИ БУДІВЕЛЬНИХ КОМПАНІЙ

Варто визнати, що на сьогоднішній день успішні підприємства лише починають ставитися до корпоративної культури як до важливого інструменту управління бізнесом та як до засобу для створення серйозних переваг на нинішньому ринку. Адже в сучасному бізнесі корпоративна культура є важливою умовою успішної роботи підприємства, фундаментом його динамічного зростання, гарантом прагнення до підвищення ефективності. З посиленням конкуренції виникає потреба у створенні додаткових конкурентних переваг, однією з і є корпоративна культура. Детальніше основні моделі корпоративної культури наведено у табл. 1.

Таблиця 1: Моделі корпоративної культури підприємства [5-6]

Найменування моделі	Характеристика моделі
Ринкові відносини	Модель управління заснована на конкуренції, мета якої полягає у максимізації рентабельності, а цінність надається цінуються лідерство, ризикованість, збільшення частки ринку та високий репутаційний престиж.
Створення команди мрії	Характеризується рівноправністю працівників, низькою регламентаціє обов'язків та наявністю неформального спілкування. В дані моделі поєднуються колективізм думок та демократія прийняття рішень.
Сім'я	Дана модель характеризується високою клієнтоорієнтованістю, якій притаманні колективізація та неформальне спілкування, а основними цінностями є важливість соціуму та комфортні умови праці.
Рольові обов'язки	Характеризується чітким розподілом обов'язків, ієрархіє, строгими вимогами до зовнішнього вигляду та чіткою регламентаціє робіт, а основні її цінності полягають у забезпеченні стабільності, практичності та раціональності стратегій
Головна мета – результат	Дана модель поєднує у собі ринкові відносини та творчу реалізацію, а головними цінностями є наявність командного духу та свободою у прийняття рішень.

Щоб вибрати найбільш ефективну модель, необхідно оцінити поточний стан будівельного ринку і виявити тенденції наростання кризових бар'єрів, що виникли під час війни в Україні.

На практиці будівельних компаній моделі корпоративної культури найчастіше впроваджуються у змішаному вигляді. Кожне підприємство самостійно розставляє пріоритети, з них складається список напрямів, куди має бути націлена внутрішня система традицій. В умовах жорсткого конкурентного середовища керівництво компанії може використовувати елементи ринкової корпоративної культури, що дозволить підтримувати стабільно високий рівень продажів. Водночас рекомендується реалізовувати заходи мотиваційного характеру – тренінги та курси підвищення кваліфікації, системи бонусних винагород, корпоративні зустрічі у неформальній обстановці.

Таким чином, корпоративна культура у будівельному бізнесі виступає як інструмент для оптимізації ефективності праці, підвищення лояльності персоналу та соціуму до організації, набір традицій, цінностей та правил поведінки у робочий час, які допомагають співробітникам відчути свою згуртованість, побачити важливість свого професійного внеску у спільну справу. Створення внутрішнього кодексу цінностей у будівельній організації має ґрунтуватися на стратегічних цілях компанії та соціальних очікуваннях персоналу. Правильно підібрана модель корпоративної культури у синергії з сумлінним виконанням всім колективом своїх функцій здатна забезпечити в організації низьку плинність кадрів, а також привабливість будівельної організації як роботодавця, що особливо актуально для будівельної сфери України.

5. ВИСНОВКИ

Таким чином, дослідивши сучасні моделі корпоративної культури будівельних підприємств, можна зазначити, що від правильно підібраної моделі залежатиме ефективність як працівників так і самої компанії. Таким чином, для успішного розвитку будівельного підприємства необхідно постійно моніторити корпоративний дух та корпоративну культуру, спрямовуючи їх у русло бажаної моделі, прописаної в корпоративному кодексі.

Список літератури

[1] Дуліт З.П. (2020) Корпоративна культура бізнесу як маркетинговий інструмент в умовах пандемії. *Електронне наукове фахове видання з економічних наук «Modern Economics».* 2020. №23. 50-55 URL: https://modecon.mnau.edu.ua/issue/23-2020/dvulit.pdf

[2] Ігнатьєва І. А., Гавриленко Т. В., Сербенівська А. Ю. Соціальна відповідальність бізнесу: практичний аспект в умовах біфуркації. *Економічні науки*. 2020. Том 5, Вип. №1. С. 62-68.

[3] Селіверстова Л. С., Лосовська Н. В. (2019). Підходи до формування організаційно-економічного механізму управління соціальною відповідальністю бізнесу. *Економіка та держава.* № 7. С. 13–16.

[4] Длугопольський О., Коровицька О. Емпіричні критерії оцінки політики соціальної відповідальності корпорацій. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2020. №1(24). С.54-63.

[5] Полянська А. С. Формування моделі корпоративної культури в діяльності вітчизняних підприємств. *Причорноморські економічні студії*. 2018. Вип. 27(2). - С. 9-16. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses_2018_27%282%29__4

[6] Щетініна Л.В., Рудакова С.Г., Твердохліб Ю.В., Турова К.С. Корпоративна культура в системі менеджменту персоналу: значення, характер та взаємозв'язки. *Формування ринкових відносин в Україні.* 2020. №11 (234). С. 79-87.

[1] *Робота виконана під керівництвом д.е.н., проф. Ірини Івахненко*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Інноваційні підходи до цифровізації публічних послуг: досвід України та перспективи розвитку

Ангеліна Омельчук, студент [1] (ORCID: 0000-0002-4909-6432)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, м.Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У дослідженні розглядаються інноваційні підходи до цифровізації публічних послуг в Україні, зокрема, впровадження електронного урядування та онлайн-платформ для зручності взаємодії з громадянами. Аналізується досвід реалізації цифрових ініціатив, а також виявляються основні виклики, такі як технічні обмеження, проблеми кібербезпеки та необхідність підвищення цифрової грамотності. Обговорюються перспективи розвитку, включаючи можливості інтеграції новітніх технологій, таких як блокчейн. Ціль статті – оцінити ефективність поточних реформ і визначити ключові напрямки для подальшого вдосконалення системи публічних послуг.

Ключові слова: цифровізація; публічні послуги; електронне урядування; онлайн-платформа; інноваційні технології; модернізація; ефективність управління.

1. ВСТУП

Уперше в 1991 р. американські науковці запропонували концепцію «Ери цифрового врядування» (Digital Era Governance, або DEG) як перехід від «Нового державного управління» до сучаснішого, цифрового управління. Авторська концепція DEG базувалася на трьох основних напрямах: реінтеграції, послуго-орієнтованій цілісності та цифровізації [1].

Цифровізацію як поняття можна охарактеризувати як всеохоплюючий процес переходу суспільства на діджитальні технології, що зачіпає всі сфери суспільного життя від освіти та медицини до державного управління, ЗМІ та інших категорій пов'язаних з життєдіяльністю людства. Таким чином в умовах трансформації публічного управління вона стала одним з пріоритетів, адже саме вона має впливати на покращення основних галузей [2].

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є аналіз інноваційних підходів до цифровізації публічних послуг в Україні, оцінка досягнень і викликів, а також визначення перспективних напрямків для подальшого розвитку. Робота спрямована на формулювання рекомендацій для підвищення ефективності та якості адміністративного обслуговування через впровадження новітніх технологій

3. РЕЗУЛЬТАТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Експерти в галузі ІТ, публічного управління та економіки наводять власні, авторські визначення діджиталізації [3].

Незважаючи на різноманітність визначень цифровізації, науковці та дослідники стверджують, що основними цілями та завданнями цифровізації є основна мета або завдання, що полягає в тому, щоб зосередитися на суспільних сферах життя людей.

На 2024 рік Україна значно просунулася у цифровізації публічних послуг, запроваджуючи інноваційні підходи, які роблять державні сервіси більш доступними, прозорими та зручними для громадян. Одним із ключових досягнень є розвиток платформи «Дія», яка стала центральним цифровим хабом для надання адміністративних послуг. Через «Дію» громадяни можуть отримати більше сотні послуг, включаючи оформлення документів, сплату податків, реєстрацію бізнесу, отримання соціальної допомоги та багато іншого. Це значно скоротило час і зусилля, необхідні для взаємодії з державними органами.

Центральним органом виконавчої влади, який відповідає за формування та реалізацію державної політики у сфері цифровізації, відкритих даних, національних електронних інформаційних ресурсів, інтероперабельності, впровадження електронних послуг та розвиток цифрової грамотності громадян є Міністерство цифрової трансформації України, що було створено на основі відповідного Державного агентства у 2019 році [4].

Україна активно впроваджує елементи штучного інтелекту для автоматизації процесів у публічних послугах. Наприклад, чат-боти з елементами AI допомагають громадянам знаходити необхідну інформацію та отримувати консультації в реальному часі, що знижує навантаження на кол-центри і державні установи.

На національному рівні Міністерством цифрової трансформації 5 лютого 2020 року було презентовано додаток для смартфонів «Держава і я» або Дія. «Держава у смартфоні» – це наступний, якісно новий етап у розвитку національних цифрових технологій, за допомогою яких людина може отримати будь-який документ в один клік за допомогою смартфона чи ноутбука з особистим електронним підписом [5], що дозволяє громадянам здійснювати юридично значущі дії онлайн. Це рішення сприяє розвитку електронної демократії та розширює можливості дистанційної участі громадян у громадському житті, включаючи електронні голосування та петиції.

Україна активно впроваджує елементи штучного інтелекту для автоматизації процесів надання державних послуг. Наприклад, чат-боти зі штучним інтелектом дають змогу громадянам знаходити потрібну інформацію та отримувати консультації в режимі реального часу,

зменшуючи навантаження на колл-центри та державні установи.

Іншим важливим кроком є впровадження відкритих даних, що підвищує прозорість роботи державних установ та сприяє розвитку аналітичних інструментів на основі великих даних. Це дозволило громадянам, а також бізнесу та дослідникам отримати цінну інформацію, яка може бути використана для прийняття рішень та створення нових продуктів.

Інноваційний підхід до цифровізації в Україні вже показав позитивні результати, і подальший розвиток сприятиме подальшому підвищенню ефективності та доступності державних послуг, покращенню рівня життя громадян та довіри до держави (рис. 1)

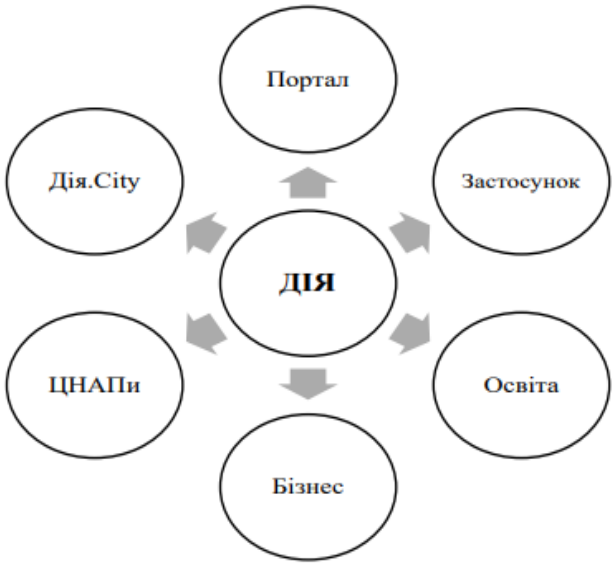


Рисунок 1. Складові частини проєкту Дія [6]

Дослідження щодо цифровізації державних послуг в Україні свідчать про значний прогрес у впровадженні інноваційних рішень для підвищення якості та доступності державних послуг. Нижче наведено основні результати та висновки таких досліджень:

1. Високий рівень використання;
2. Доступність у регіонах;
3. Задоволеність громадян;
4. Зменшення корупції;
5. Економічні вигоди;
6. Інноваційні технології штучного інтелекту.

Основні виклики – кібербезпека та захист персональних даних, проте перспективи залишаються позитивними завдяки подальшому розвитку технологій.

4. ВИСНОВКИ

Досвід України у сфері цифровізації державних послуг є прикладом успішних інноваційних підходів, які значно підвищили доступність, зручність та прозорість державних послуг для громадян завдяки таким платформам, як Dia, електронний підпис, цифрові ідентифікаційні картки та інтеграція штучного інтелекту, Україна стала одним із лідерів цифрової трансформації в регіоні. Це допомогло знизити рівень корупції, заощадити бюджетні кошти та підвищити довіру громадян до держави. Перспективи подальшого розвитку включають інтеграцію нових технологій, таких як блокчейн, розширення функціоналу існуючих платформ та покращення кібербезпеки. Для сталого розвитку важливо продовжувати інвестувати в інфраструктуру, покращувати захист персональних даних та надавати передову технічну підтримку, що дозволить створити ефективну, сучасну та доступну систему державних послуг.

Список літератури

[1] Dunleavy P. Digital Era Governance: IT Corporations // The State and E-Government. Oxford : Oxford University Press, 2006. 302 p.

[2] Чередніченко Н. С. Цифровізація державного управління. *Київський часопис права*. 2021. № 4. С. 57-58.

[3] Дем'янюк Н. Б. Теоретичні засади цифрової трансформації у системі управління бюджетом. *Сьомі Всеукраїнські наукові читання пам'яті С. І. Юрія*: зб. наук. праць., м. Тернопіль: ЗУНУ, 2021. С. 44-47.

[4] Положення про Міністерство цифрової трансформації України: затвердж. постановою Кабінету Міністрів України від 18 вересня 2019 р. № 856. *Офіційний вісник України.* 2019. № 80. 7 с.

[5] Емран Р. Держава у смартфоні. 2021. С. 21-22. URL: http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/25455/1/%D0%95%D0%BC%D1%80%D0%B0%D0%BD.pdf

[6] Тимченко М. С. Цифрова трансформація публічного управління: засоби та інструменти. *Успіхи і досягнення у науці*. 2024. №3(3). URL: http://perspectives.pp.ua/index.php/sas/article/view/11545/11605

[1] *Робота виконана під керівництвом д.н.держ.упр., проф. С. Андреєва*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Сучасні підходи до побудови процесу управління комунікаціями на підприємстві

Ірина Івахненко, професор, д.е.н., професор кафедри менеджменту в будівництві [1] (ORCID: 0000-0001-7166-1023),
Наталія Плєшакова, доцент, к.е.н., доцент кафедри фінансів [2] (ORCID: 0000-0002-0381-067X)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, м .Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

[2] *Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, вулиця Володимирська, 60, Україна*

АНОТАЦІЯ

Розглянуто необхідність застосування комунікаційних технологій в системі управління підприємств, розкрито поняття «управління комунікаціями», як невід'ємної складової ефективного управління, описано сучасні підходи до управлінської діяльності менеджерів підприємства. Розглянуто складові комунікаційного менеджменту проєкту, які впливають на результативність використання комунікацій на підприємстві.

Ключові слова: комунікаційний механізм; технології управління; ефективність команди; управлінські процеси.

1. ВСТУП

Комунікація є важливою частиною нашого повсякденного життя та бізнесу. Вони життєво важливі не лише як засіб передачі інформації, але й як агенти змін і стимулювання бізнесу. У економічному просторі не можна не помітити важливість комунікацій. Насправді комунікація відіграє важливу роль у всьому ланцюжку діяльності підприємства, і будь-яка спроба не помітити або підірвати цей аспект може мати серйозні наслідки.

Системи управління комунікаціями створюють можливості для більш ефективного планування, контролю і звітності по всіх етапах будівельних проектів. Вони дозволяють керівникам проектів мати доступ до актуальної інформації в режимі реального часу, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень та швидкому реагуванню на непередбачені обставини. Застосування таких систем також сприяє покращенню взаємодії з клієнтами, постачальниками і підрядниками, забезпечуючи прозорість і підвищуючи довіру між усіма учасниками процесу.

В сучасних розробках щодо понять «комунікація» та «комунікації» існує чимало визначень як загальнонаукового, так і різних галузевих спрямувань. В широкому значенні комунікація – це взаємодія між суб'єктами шляхом обміну певними повідомленнями. Такими суб'єктами є певні особи, групи людей, організації, соціальні інститути, для яких комунікація є необхідним елементом їх соціального буття. [1]

2. МЕТА

Узагальнення теоретико-методологічних засад щодо управління комунікацями, як важливого інструменту підвищення ефективності діяльності підприємства.

3. ПОБУДОВА ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ КОМУНІКАЦІЯМИ

Складання повного та стислого плану комунікації має важливе значення для успішного виконання будь-якого проекту. По суті, працівники часто відключені від різних комунікацій, які можуть відбуватися за лаштунками. Це одна з багатьох проблем у проектах. Крім того, працівники на місці можуть майже не контактують з будь-ким із головного офісу, тобто вони значною мірою покладаються на своїх безпосередніх керівників для отримання інформації та оновлень. [2] Без гарної комунікації вони не в змозі завжди встигати за рішеннями головного офісу.

Ще одна причина, чому створення комунікаційного плану для економічних проектів є таким важливим, полягає в тому, що необхідно залучати зовнішніх зацікавлених сторін. Спілкування з ними зменшить кількість скарг і створить позитивне ставлення до того, що ви робите. Комунікаційний план, який ви складаєте для свого проекту, повинен включати всі зацікавлені сторони, як внутрішні, так і зовнішні.[3]

План процесу управління комунікаціями щодо ведення проєкту відіграє вирішальну роль в успіху настільки, що він може безпосередньо вплинути на ваші шанси виграти конкретні пропозиції для вашого бізнесу. Проста помилка в спілкуванні може мати серйозні наслідки, яких ви хочете уникнути будь-якою ціною. Помилки означають затримки, відстрочення ваших часових рамок і бюджету . Ось чому важливо тримати ваших клієнтів, постачальників і співробітників на одній сторінці за допомогою ретельного плану спілкування з самого початку.

Коли план зв'язку для проекту відсутній, це створює ідеальне середовище для зламаного телефону. Комунікаційні потоки є неструктурованими, що дозволяє подавати дезінформацію або затримувати оновлення, що може мати величезні наслідки для всього проекту.

Коли внутрішня комунікація неефективна, працівники почуваються незалученими, що призводить до незадоволеності роботою та низького морального духу. Це може призвести до більшої плинності кадрів, збільшення кількості прогулів і збільшення кількості травм на виробництві. Без ефективного комунікаційного плану проекту співробітники неминуче не зможуть відповідати діловим очікуванням. Як вони можуть, якщо не погоджуються з цілями проекту? У бізнесі немає місця для поганого спілкування; це абсолютна необхідність. [2]

Комунікація є основою виконання проекту в будь-якій організації. Про це говорить «модель Triple C». Важливість моделі Triple C можна підсумувати за допомогою діаграмного зв'язку: спілкування– співпраця – координація - успіх проекту.

Інші елементи «С», такі як співпраця, зобов'язання та кореляція, вбудовані в структуру Triple C. Звичайно,

обмеження часу, вартості та продуктивності повинні бути подолані на всьому шляху. Підхід Triple C включає якісні (людські) аспекти проекту в загальні вимоги проекту. Модель Triple C сприяє кращому розумінню та залученню на основі базового спілкування. Підхід Triple C пояснює комплексне залучення комунікації, співпраці та координації.

Спілкування є основою для співпраці, яка, у свою чергу, є основою для координації. Спілкування веде до співпраці, що веде до координації, що веде до гармонії проекту, що веде до успіху проекту [4].

Щоб проект був успішним, потрібен певний рівень спілкування, який впливає на успіх проекту. Під рівнем спілкування п'ять основних сфер комунікації проекту можна побачити на рисунку 1:

- середовище спілкування(комунікаційна стратегія, організаційна структура, культура проекту),
- канал зв'язку(способи спілкування, засоби спілкування, частота спілкування, підтримка спілкування),
- спілкування пізнаня (комунікативні відмінності, навички спілкування),
- система зв'язку (система зворотного зв'язку, система обміну та поширення інформації),
- комплементарна частина(комунікаційна матриця та аналіз зацікавлених сторін).

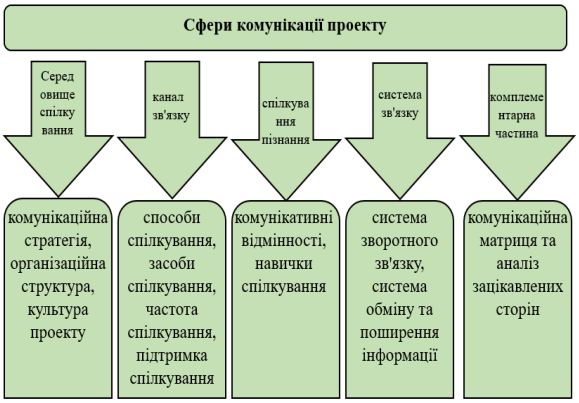


Рисунок. 1. П'ять основних напрямків комунікаційного менеджменту проекту

План комунікації проекту є цінним інструментом, який може допомогти керівникам проєктів і командам оптимізувати та координувати свої зусилля, гарантуючи, що всі працюють на одній сторінці. [5]

Управління комунікацією проєкту визначається як комбінація логічно пов’язаних методів комунікації, інструментів і технік для успішної ініціалізації, планування, впровадження, контролю та адміністративного завершення комунікації проекту (рис. 2).

Отже, важлива комунікативна політика в менеджменті підприємств сприяє покращенню ефективності, продуктивності, збереженню репутації та вирішенню конфліктів. Вона виступає як фундаментальний елемент успішного керування проєктами. Згідно з цим, комунікативна політика в бізнес-структурах повинна сприяти ефективній комунікації між всіма сторонами, сприяти запобіганню конфліктам та підвищувати продуктивність працівників.

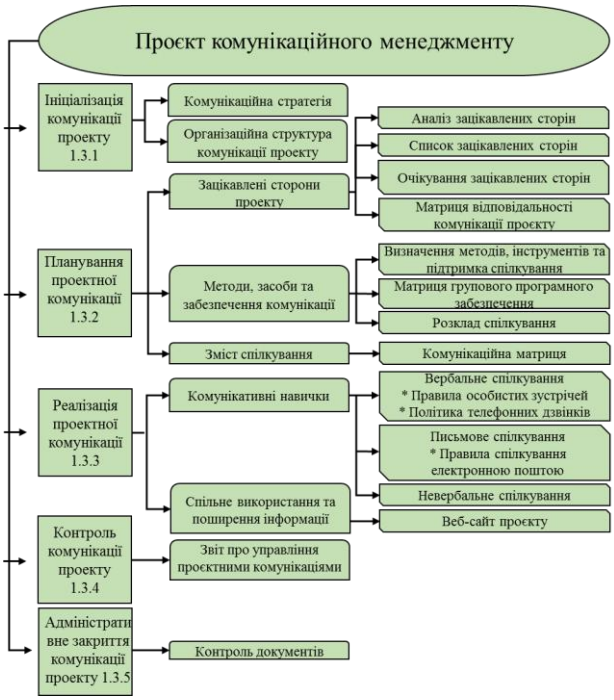


Рисунок. 2 Схема комунікаційного менеджменту проєкту

4. ВИСНОВОК

Сучасні системи управління комунікаціями в організаціях та на підприємствах є ключовим фактором їх успіху та конкурентоспроможності. Впровадження таких систем дозволяє значно підвищити ефективність внутрішньої та зовнішньої взаємодії, оптимізувати бізнес-процеси та забезпечити високий рівень координації між різними підрозділами підприємства.

Список літератури

[1] Скакальська І. Б., Касьянчук В. В. Комунікаційна діяльність. Стратегії розвитку: монографія. Харків., 2022. Ч 3. 98 с.

[2] Як створити надійний план будівельних комунікацій: вебсайт. URL: https://blog.alicetechnologies.com/how-to-create-a-reliable-construction-communication-plan

[3] Створіть свій комунікаційний план для будівельних проєктів за 5 кроків: вебсайт. URL: https://www.sitepodium.com/blog/create-your-communication-plan-for-construction-projects-in-5-steps/

[4] Дахно І.І. Термінологія комунікацій: теоретичний дискурс та його практичне використання. Державне управління: удосконалення та розвиток: монографія. Київ: ЦУЛ, 2023. 456 с.

[5] Хаупт Бретань. Планування та стратегії комунікацій: курс лекцій. Запоріжжя: ЗНУ, 2023. 54 с.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

"Smart PM city" game development for educational purposes

Vladyslav Kontsevyi, assistant [1] (ORCID: 0000-0002-6636-5489), **Artem Vasiuk,** student [1] (ORCID: 0009-0009-5250-3068)

[1] *Kyiv National University of Construction and Architecture, 31, Povitryanykh Syl Avenue, Kyiv, Ukraine, 03037*

ABSTRACT

The article examines the peculiarities of using games in the educational process and analyzes the relevant literature. The main stages of the implementation of the board game "Smart PM city", developed at the department of project management of the Kyiv national university of civil engineering and architecture, are described. The game is aimed at developing cognitive, social skills and knowledge in the field of project management. Implementation includes defining educational goals, developing a game based on educational material, adapting it to the educational process, instructing participants and reflection after the game. The effectiveness of the game is evaluated through observation, testing and surveying of students, with subsequent adjustments.

Keywords: gamification, curriculum, cognitive skills, project management, learning.

1. INTRODUCTION

Today, entertainment such as board and computer games occupy an important place in the lives of both young and adult generations of people. And every year, the number of people who spend their free time playing video games is growing.

The usage of new teaching methods through educational materials has a positive effect on the level of training of both school pupils and students. Gamification builds a "bridge" for this, because the new young generation has been familiar with this since childhood. This paper will consider the possibility of integrating games into the educational process in project management speciality.

2. PURPOSE OF WORK

Describe the process of developing a game that will increase students' motivation, involvement and interest in learning using game elements. It helps improve learning, develop collaboration skills, solve problems, and increase productivity. Gamification makes the learning process more interactive, allowing students to experience achievement, progress and competitive spirit, which in turn improves their motivation and learning outcomes.

3. LITERATURE REVIEW

There are many articles related to the entertainment element implementation into the educational process, which serve to improve the understanding of the problems of this area. The study [1] examines the challenges of delivering e-learning programs in a blended mode, particularly in the context of technical and vocational education and training. The goal is to develop a gamified design to increase student motivation and engagement, which in turn will facilitate better acquisition of employability skills. The proposed model includes fifteen game dynamics, related mechanics, and components that are integrated into online courses through an open-source learning management system. However, such a system does not provide for the verification of already acquired knowledge in a game form.

In [2], the author summarizes the results of research on the impact of gamification on cognitive, motivational and behavioral learning outcomes. Gamification showed a small but significant effect on cognitive, motivational and behavioral outcomes.

Article [3] examines common misunderstandings about gamification, including criticism that it is a marketing gimmick. The authors challenge this simplification, emphasizing the existence of theoretical and empirical research in the field of gamification based on postpositivist epistemology. Gamification, unlike general game design, is more results-oriented and has a stronger foundation in the social sciences. The paper also describes the philosophical underpinnings of gamification, its relationship to games, and presents six key elements of gamification research through a causal model.

In [4], the authors present a panoramic research map, which contains a research map and keyword maps for each year of gamification research publication. The research panorama map provided a detailed overview of gamification research: areas covered, types of published work, gaps and most researched topics.

Research [5] studies the impact of gamification elements (scores, levels, leaderboards) on motivation, sense of competence, and performance in the task of image annotation. Although these elements did not significantly affect participants' competence or intrinsic motivation, they significantly increased the number of tasks completed. The results show that points, levels and leaderboards act as extrinsic incentives that are only effective for increasing quantitative performance, not for improving quality or intrinsic motivation.

Despite the stated advantages of games, their inclusion in the curriculum is quite difficult in Ukraine. In addition to the problems mentioned above, there is also a problem with the lack of specific methods of integrating games into the educational process itself, considering the peculiarities of language and culture.

All the methods that were discussed above are more of a recommendation nature, so all responsibility for the quality of the integration of the training program with the help of video games rests on the shoulders of the teachers. This is mostly due to the youth of the video game industry and the peculiarity of the introduction of innovations in the field of education.

4. "SMART PM CITY" IMPLEMENTATION STAGES

Gamification in education requires a consistent approach so that games are effectively integrated into the learning process and achieve educational goals. Based on the researched literature, a board game called "Smart PM city" was developed at the project management department of the Kyiv national university of construction and architecture. The main stages of this implementation are described below.

The first stage includes the definition of educational goals. As part of the study, it was determined what educational results should be achieved with the help of a board game. These are cognitive skills, social skills and specific knowledge in the field of project management. It was clearly defined what role the game will play – it will be the main or auxiliary method for reinforcing and testing knowledge.

The next stage is the direct game development. An analysis of existing board games such as Sea Wolf was conducted, where it was determined that these game models do not meet educational goals. So, it was decided to develop our own game based on the educational material. In this process, the age characteristics of the players, the complexity of the game and the time required for its implementation were considered.

Next, the game adaptation to the educational process. After the game was developed, it was adapted to the curriculum. The process of improving adaptation is still ongoing. For this purpose, rules corresponding to the topic of the lesson and the course were implemented. The desktop is organically combined with other educational methods and has been integrated into the structure of the lesson and course.

For a high-quality game process and skill acquisition, participants learning must be provided before the first game, which is also the fourth stage in the implementation. Before starting the game, students must clearly understand the rules of the game, as well as what educational goals it helps to achieve. The developers of the game conduct a short tutorial, explaining the mechanics of the game, its connection with the educational material, and discussing what the students will get as a result, which is the construction of a smart city.

As the fifth stage, we can assume the game features adding/adjusting. The game was implemented in an educational environment. It was both part of the lesson and a separate game session. During the game, the teacher should observe the process, help the students and, if necessary, adjust the rules or the approach to achieve the desired results.

Stage six is game reflection and discussion, which contributes to improved assimilation of information. After the game is over, it is especially important to have a discussion. This helps students to understand why the game was useful, what skills they developed or what knowledge they gained. Students can discuss the strategies they used during the game and how these strategies can be applied to real-life situations or learning.

Results evaluation is the seventh stage. Analysis was constantly carried out to what extent the game helped to achieve the set educational goals. It was implemented through observation, tests, questionnaires or surveys of students about their impressions of the game and the learned material. Assessment could be both individual and group, depending on the nature of the game and educational goals, and was conducted by both students and teachers. The assessment criteria were how the game affects students' cognitive skills, learning and motivation. These indicators are presented in figure 1.

The eighth stage is game adjustment and improvement. Based on the evaluation results, the game systematically improved, namely, changes in the balance of game prices for resources and buildings, changes in the rules, and adaptation to new educational needs. The game turned out to be successful, so it was decided to apply it to other groups of students and use it as a permanent educational tool.

The last ninth stage is game support and reuse. The game can be used regularly to support motivation in learning and consolidate, verify and deepen the knowledge of both students and specialists. It is also worth considering the possibility of modifying the game for other topics or disciplines.

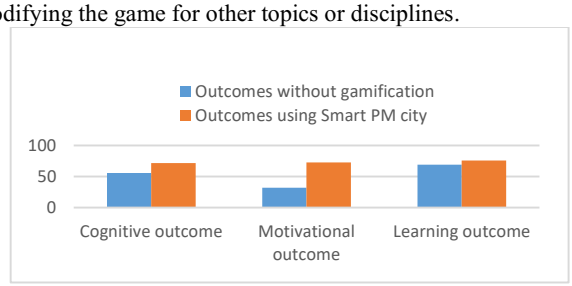


Figure 1. Results of game implementation in educational process

5. CONCLUSION

Implementing games in education is a process that requires a clear strategy and planning. The use of games must be justified from the point of view of educational goals, as well as effectively integrated into the overall educational process to achieve maximum results. Implementation of the game in curriculum will have positive aspects, such as: development of skills needed by students for future professions, development of critical thinking, increased interest in learning, increased level of socialization and development of team cooperation. It is necessary to consider the risks of quality deterioration of the education due to the imperfect game implementation in the educational process, so to prevent this, a reflection and evaluation of the results was carried out. One of the areas of the game development will be its digital adaptation to improve the gameplay.

Literature

[1] Jayalath, Janaka & Esichaikul, Vatcharaporn. Gamification to Enhance Motivation and Engagement in Blended eLearning for Technical and Vocational Education and Training. *Technology, Knowledge and Learning*. 2022. P. 27

[2] Sailer, Michael & Homner, Lisa. The Gamification of Learning: a Meta-analysis. *Educational Psychology Review*.2020. No. 32. P. 77-112.

[3] Landers, Richard & Auer, Elena & Collmus, Andrew & Armstrong, Michael. Gamification Science, Its History and Future: Definitions and a Research Agenda. *Simulation & Gaming*. 2018. P. 49.

[4] Albertazzi Gonçalves, Deise & Ferreira, Marcelo & Forcellini, Fernando. A Wide View on Gamification. *Technology, Knowledge and Learning*. 2019. P. 24.

[5] Mekler, Elisa & Brühlmann, Florian & Tuch, Alexandre & Opwis, Klaus. Towards understanding the effects of individual gamification elements on intrinsic motivation and performance. *Computers in Human Behavior*. 2017. P. 71.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Технології прогнозування та управління ризиками у збірних проектах

Максим Клис, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0001-6790-8281), **Владіслав Бутенко,** аспірант [1] (ORCID: 0000-0001-7385-3029)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Дослідження присвячене проблемі управління ризиками у збірних проектах. Досліджуються сучасні методики, які можуть бути використані для ідентифікації, оцінки та управління ризиками. Автори пропонують комплексний підхід, який включає в себе використання систем підтримки прийняття рішень, штучного інтелекту та інших інструментів. На основі проведеного дослідження сформульовані практичні рекомендації щодо розробки індивідуальних планів управління ризиками для різних типів збірних проектів.

Ключові слова: збірні проекти, управління ризиками, прогнозування ризиків, технології, системний аналіз, ризики проектів, збірні системи.

1. ВСТУП

Ускладнення сучасних проектів через глобалізацію та технологічний розвиток вимагає вдосконалення методів управління ризиками.

Мета дослідження полягає у розробці комплексного підходу до прогнозування та управління ризиками у збірних проектах. Ми прагнемо проаналізувати існуючі технології та методики, виявити їхні прогалини та обмеження, а також розробити нові або вдосконалити існуючі методи прогнозування.

Об'єкт дослідження – збірні проекти як складні багатокомпонентні системи.

Предмет дослідження – це технології прогнозування та управління ризиками, які застосовуються або можуть бути застосовані у збірних проектах.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ У ПРОЕКТАХ ЗІ ЗБІРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Ризик у таких проектах – це невизначена подія, що може вплинути на терміни, бюджет або якість. Специфіка збірних конструкцій створює унікальні ризики, пов'язані з виробництвом, транспортуванням та монтажем. [1]

Ідентифікація ризиків здійснюється за допомогою методів, як-от мозковий штурм, аналіз минулого досвіду та експертні оцінки.

Планування відповідних заходів передбачає розробку стратегій для зменшення негативного впливу ризиків. Це може бути уникнення, передача, зменшення ймовірності або впливу ризику, а також його прийняття.

Моніторинг і контроль дозволяють своєчасно виявляти нові ризики та коригувати плани.

Оцінка ризиків може бути як якісною (матриці ризиків, дерева рішень, експертні оцінки), так і кількісною (аналіз чутливості, методи теорії ймовірностей). [2]

3. ОСОБЛИВОСТІ ЗБІРНИХ ПРОЕКТІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ

Проекти зі збірних конструкцій відрізняються високою складністю через низку взаємопов'язаних факторів.

По-перше, це велика кількість учасників будівельного процесу: від замовника та проектувальника до виробників елементів, монтажників та постачальників. Кожен з них має свої інтереси, що може призводити до конфліктів та ускладнювати координацію робіт.

По-друге, висока ступінь інтеграції систем робить такі проекти особливо чутливими до помилок. Збірні конструкції складаються з великої кількості елементів, які повинні бути ідеально підігнані один до одного. Будь-яка неточність у виробництві, транспортуванні чи монтажі може призвести до проблем з інтеграцією та, як наслідок, до затримок у будівництві та додаткових витрат.

Географічна розподіленість учасників проекту також ускладнює його реалізацію. Виробництво елементів часто відбувається на відстані від будівельного майданчика, що збільшує логістичні ризики та ускладнює контроль якості.

Будь-яка помилка може призвести до значних фінансових втрат та репутаційних ризиків для всіх учасників проекту.

Основні ризики проектів зі збірних конструкцій пов'язані з:

- виробництвом (помилки у проектуванні, невідповідність матеріалів, затримки у виробництві);
- транспортуванням (пошкодження елементів під час транспортування, затримки в доставці);
- монтажем (труднощі з підйомом та установкою елементів, погодні умови, неточність геометричних розмірів);
- інтеграцією систем (проблеми зі з'єднанням елементів між собою та з іншими інженерними системами);
- комунікаційними ризиками (непорозуміння між учасниками проекту, затримки у прийнятті рішень);
- змінами в проекті (зміна вимог замовника, виявлення помилок у проекті).

Для ефективного управління ризиками в проектах зі збірних конструкцій необхідно:

- інтеграцією систем (проблеми зі з'єднанням елементів між собою та з іншими інженерними системами);
- проводити систематичний аналіз всіх можливих загроз;
- постійно відстежувати ризики протягом всього життєвого циклу проекту.

Інструменти управління ризиками:

Матриці ризиків - візуальне представлення ризиків для їхньої оцінки. [3]

Дерева рішень - аналіз можливих сценаріїв розвитку подій.

Методи аналізу чутливості - оцінка впливу змін параметрів проекту на результати. [4]

4. ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ

Сучасні технології, зокрема системи підтримки прийняття рішень (СППР) та штучний інтелект, революціонізують управління ризиками у складних проектах, таких як будівництво зі збірних конструкцій.

СППР дозволяють: ідентифікувати ризики (автоматично виявляти потенційні загрози); оцінювати ризики (кількісно та якісно оцінювати ймовірність та наслідки); моделювати сценарії (прогнозувати розвиток подій за різних умов); розробляти плани (створювати детальні плани заходів для зменшення ризиків); моніторити (відстежувати зміни в ризиковому ландшафті).

Штучний інтелект додає нові можливості: прогнозування (передбачати затримки, дефекти, зміни вартості проекту); аналіз даних (виявляти приховані закономірності та кореляції); автоматизація (звільнити людей від рутинних задач); виявлення дефектів (за допомогою комп'ютерного зору); оцінка якості матеріалів (на основі лабораторних даних та інформації про постачальників); оптимізація планування (з урахуванням ризиків та обмежень). [5]

Переваги використання технологій: підвищення ефективності (автоматизація процесів, швидке прийняття рішень); покращення якості (більш об'єктивний аналіз даних); зменшення витрат (економія часу та ресурсів).

5. ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ У ЗБІРНИХ ПРОЕКТАХ

Ефективне управління ризиками є ключовим для успішної реалізації проектів зі збірних конструкцій. Кожен проект унікальний, тому плани управління ризиками повинні бути індивідуальними.

Основні етапи розробки плану:

Ідентифікація ризиків: Визначення потенційних загроз, таких як затримки у виробництві, пошкодження елементів, зміни в проекті тощо.

Оцінка ризиків: Визначення ймовірності виникнення кожного ризику та потенційних наслідків.

Розробка заходів: Створення плану дій для зменшення впливу ризиків. Це може включати:

Уникнення: вибір надійних постачальників, детальне планування.

-Передача: страхування, залучення субпідрядників.

Зменшення: впровадження додаткових контрольних заходів, використання нових технологій.

Прийняття: свідоме рішення про прийняття ризику.

Моніторинг та коригування: Регулярний контроль виконання плану та внесення змін за необхідності.

Приклади ризиків для різних типів проектів:

Житловий комплекс: затримки виробництва панелей, пошкодження під час транспортування, несприятливі погодні умови.

Промисловий об'єкт: затримки поставок металоконструкцій, проблеми зі зварюванням.

Реконструкція: невідповідність існуючої будівлі проекту, зміна нормативних вимог.

Використання BIM-технологій:

Системи інформаційного моделювання будівлі (BIM) дозволяють:

Виявляти колізії: перевіряти сумісність елементів на ранніх стадіях.

Оцінювати вплив змін: швидко аналізувати наслідки змін у проекті.

Візуалізувати проект: порівнювати віртуальну модель з реальним об'єктом.

Переваги індивідуальних планів управління ризиками: зменшення непередбачених витрат; покращення якості проекту; скорочення термінів виконання; підвищення ефективності управління проектом.

6. ВИСНОВКИ

Управління ризиками в проектах зі збірних конструкцій – це складний процес, який вимагає комплексного підходу.

Кожен проект унікальний, тому потрібні індивідуальні плани управління ризиками; сучасні технології (BIM, ШІ) допомагають ідентифікувати, оцінювати та управляти ризиками; процес потребує висококваліфікованих фахівців; ефективна взаємодія всіх учасників проекту є ключовою.

Перспективами є створення єдиних платформ для управління ризиками; використання штучного інтелекту для точнішого прогнозування; розробка інструментів для раннього виявлення ризиків.

Висновки дослідження свідчать про необхідність подальших розробок у сфері управління ризиками в будівництві зі збірних конструкцій для підвищення ефективності та безпеки таких проектів.

Список літератури

[1] Гавриш О. А., Мельникова В.А. Роль проектного ризику в загальній системі ризик-менеджменту. *«Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи»:* II Міжнародна науково-практична конференція. 2021. С.50-51.

[2] Poliak O. P. Economic mechanism of risk management of investment projects in housing construction. W*ays to improve construction efficiency*. 2020. No (44). P. 40–47.

[3] Сушко Н. С., Чеберячко С. І. Особливості побудови матриці ризиків. *Охорона праці: освіта і практика. Проблеми та перспективи розвитку охорони праці.* 2023. С.62-64.

[4] Шурда К.Е.. Методи якісного та кількісного аналізу ризиків. *Збалансоване природокористування.* 2020. Випуск №4. С. 64-72.

[5] Дриньов, Д., Войтех, К., Тимошенко, Р. Штучний інтелект в процесі прийняття та реалізації управлінських рішень. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2023. № (18). С. 74-79.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Characteristics of the digital transformation of innovation processes in the modern economy

Kateryna Lavrukhina, PhD in Economic Sciences**,** Associate Professor of Construction Economics Department [1] (ORCID: 0000-0003-2417-7153), **Oleksandr Kravchuk**,PhD in Technical Sciences, Associate Professor of Water Supply and Water Disposal Department [1] (ORCID: 0000-0001-6578-8896), **Oleksii Paharskyi,** student[1](ORCID: 0000-0002-5538-0018)

[1] *Kyiv National University of Construction and Architecture, 31, Povitryanykh Syl Avenue, Kyiv, Ukraine*

ABSTRACT

The article examines the main characteristics of digital transformation in information processes within the modern economy, which serves as a key factor in economic development amidst global digitalization. Digital transformation affects all aspects of economic activity, including data digitization, process automation, the use of big data, artificial intelligence (AI), and machine learning. Additionally, cloud technologies significantly alter approaches to data management, providing flexibility and mobility to business processes.

Particular attention is given to information security, which is becoming an increasingly pressing issue due to the rapid growth in digital information volumes. The article analyzes new trends in the use of decentralized systems, such as blockchain, which ensure transparency and security in data exchange. Additionally, the potential of digital platforms as drivers of change in traditional business models and as enhancers of market interaction efficiency is discussed.

Keywords: digital transformation, artificial intelligence, innovation, innovative technologies, automation.

1. INTRODUCTION

The digitalization of information processes in the modern economy represents the implementation and integration of digital technologies across various sectors of economic activity. It encompasses the use of information technologies, digital platforms, data analysis, artificial intelligence, and other innovations to improve business processes and enhance resource management efficiency. Digitalization expands business capabilities, stimulates innovative development, and impacts all aspects of economic activity, transforming approaches to business operations and competition in global markets.

2. MAIN FEATURES OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE ECONOMY

Data Digitization: process automation, use of big data, artificial intelligence and machine learning, cloud technologies, information security, decentralization and blockchain, digital platforms - these features reflect fundamental changes in business practices and management approaches driven by digitalization, fostering innovation and sustainable economic development.

The development of artificial intelligence and automation technologies can significantly boost the global economy and enhance global prosperity at a time when aging populations and declining birth rates are slowing growth [3].

Innovation is the cornerstone of economic growth. It is often discussed in the context of information technologies, for example, ChatGPT became a central topic this year. However, innovation is also crucial in the manufacturing sector. This is especially critical for small and medium-sized enterprises (SMEs) as it allows them to grow faster and enter new markets.

New technologies and production processes help to increase productivity. This includes both modern equipment and new approaches to management and work organization.

Creating new products or services that meet the growing needs of consumers helps to expand a company's audience, both domestically and internationally. SMEs can successfully compete in foreign markets.

The growth of competitiveness becomes possible thanks to differentiation among competitors and the creation of unique offers, high-quality service and optimization of processes.

Resilience or the ability to adapt to changes is a key advantage of innovation in today's conditions, and this quality of Ukrainian enterprises will help them adapt to challenges even in the future.

Manufacturing companies around the world are facing extreme volatility, from the effects of the pandemic to disruptions in supply chains amid the full-scale conflict in Ukraine. For Ukrainian entrepreneurs, this storm, of course, turned out to be even stronger. However, there are many examples that testify to the readiness of Ukrainian companies to quickly adapt to new conditions.

At the same time, the development of technologies opens up new opportunities for solving many problems faced by manufacturing enterprises in conditions of economic instability. For example, artificial intelligence and machine learning are strengthening automation and allowing machines to perform more complex tasks without human intervention [4].

Undoubtedly, Ukraine and Ukrainian entrepreneurs face challenges that go beyond technology. However, the critical situation became a test for many businesses, which made it possible to reveal hidden potential even in difficult conditions. After overcoming these obstacles, this creative energy will find innovative applications that will help restart Ukraine's economy at a new level.

3. PRINCIPLES OF DIGITALIZATION OF THE ECONOMY

The digital economy is a type of economy where the key factors and means of production are digital data (binary, information, etc.) and network transactions, as well as their use as a resource, which allows to significantly increase the

efficiency and productivity of activities and the value for the products and services received.

Digitization should be considered as a tool, not as an end in itself. With a systemic state approach, digital technologies will stimulate the creation of jobs, increase productivity, rates of economic growth and the quality of life of Ukrainian citizens.

The principles of digitization include [5]:

- ✓ Ensuring equal access to services, information and knowledge with the help of digital technologies for all citizens.
- ✓ Creating benefits in various areas of life such as health care, education, jobs, entrepreneurship, agriculture and others.
- ✓ Use of digital technologies to increase the efficiency and competitiveness of the economy.
- ✓ Development of information society and mass media for social, cultural and economic development.
- ✓ International cooperation for integration into European and world markets.
- ✓ Standardization of digital systems and infrastructure for global competitiveness.

Active public administration for effective digital transformation of the country.

These principles determine the main directions and requirements for the development of the digital sphere in Ukraine, aimed at improving the quality of life of citizens, the development of business and the economy of the country as a whole.

3. KEY DIGITAL TRENDS IN UKRAINE

Digital technologies have become the basis for creating new products, values, properties and, accordingly, the basis for obtaining competitive advantages in most markets.

Transformations in industry are taking place according to the concept of "Industry 4.0" and with the emergence of cyber productions, cyber systems and cyber machines.

Opportunities created by the trend for Ukraine:

- ✓ Increasing the competitiveness of economic sectors.
- ✓ Development of digital economy, labor market, etc.
- ✓ Emergence of new industries (cross-platform with digital industry).
- ✓ Development of innovative entrepreneurship.

Digitization has given small companies and project teams the ability to create new products and bring them to market quickly on par with the big companies out there. This led to the beginning of the placement of "innovation centers" from large companies to small ones (startups, etc.) [5].

The main goal of the development of the digital economy in Ukraine:

- ✓ Make a technological leap in the Ukrainian economy. Move from consumption to creation of resources (key resources are data and electronic transactions).
- ✓ To significantly increase the competitiveness of the Ukrainian economy on global markets.
- ✓ Create new opportunities for businesses and citizens, namely:

1) the opportunity for Ukrainians to create their own business, using their intelligence and knowledge, due to the use of digital infrastructures and digital platforms;

2) the opportunity for every Ukrainian to become a generator of "own GDP" as part of the country's GDP [6].

Insufficient support for experts in the field of innovation systems and lack of unity among them are serious issues that negatively impact the country's innovation potential and its sectors. It is worth noting that all components of Ukraine's innovation system—government, public institutions, and business associations—are highly developed, indicating their quality and creativity. However, the presence of strengths in some cases is offset by weaknesses, such as fragmented efforts or lack of coordination and strategic planning. Additionally, a global shortcoming is the absence of an effective national innovation strategy to support overall development across all sectors and industries [1].

Furthermore, it is important to meet the basic needs of the population living in conditions of wartime, which requires significant efforts. Therefore, in light of the current situation, innovation becomes one of the main sources of support for the functioning and development of Ukraine as a whole [2].

In summary, it should be noted that state support, along with international programs and experience, is extremely important for ensuring the development and effective operation of national enterprises through innovation activities.

Digitization will significantly increase labor productivity in Ukraine and become a powerful multiplier capable of launching the Ukrainian economy in the shortest possible time and ensuring its real growth.

Reference list

[1] Lavrukhina K., Tytok V., Shpakova H., Ivanova T., Shevchuk O., Biloshchytskyi A. Innovative Communication Technologies as a Factor in the Development of the Post-War Economy of Ukraine. *2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan, 2023. P. 149–157

[2] Lavrukhina K., Tytok V., Chupryna K., Biloshchytska S., Novykova I, Maksiuta A., Scientific research of the impact of globalization challenges on the process of innovative and informational development of cluster structures of the construction industry of Ukraine. *2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*. Astana, Kazakhstan, 2024, P. 62–69, DOI: 10.1109/SIST61555.2024.10629519. URL:https://ieeexplore.ieee.org/document/10629519

[3] Program "Access to financing and support of sustainability of MSMEs in Ukraine". URL: https://mmsp.bdf.gov.ua/

[4] Digital Spillover.Measuring the true impact of the digital economy. URL: https://www.huawei.com/minisite/gci/en/digital-spillover/files/gci_digital_spillover.pdf

[5] Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року: затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 10 липня 2019 року № 526-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80#Text

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Модульне будівництво як сучасний напрям зведення житла

Анастасія Середюк, здобувач ступеня вищої освіти магістр [1] (ORCID: 0009-0006-0216-8634)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна, просп. Повітряних сил, 31, 03037*

АНОТАЦІЯ

Модульне будівництво вважається революційною технологією, оскільки воно пропонує швидше будівництво, безпечніше виробництво, кращий контроль якості та менший вплив на навколишнє середовище порівняно з традиційним будівництвом на місці. Ці переваги можна максимізувати у висотних будинках завдяки їхній притаманній топологічній модульній формі та збільшеній кількості повторюваних модулів.

Ключові слова: модульне будівництво, модульна конструкція.

1. ВСТУП

Останніми роками модульне будівництво привернуло значну увагу будівельної індустрії через його численні переваги перед традиційними методами будівництва, включаючи: швидші та безпечніші процеси будівництва, кращу передбачуваність часу завершення, вищу якість, менше робітників на будмайданчику, менше витрат ресурсів і менший вплив на довкілля [1], [2], [3], [4], [5], [6]. Модульні будівлі складаються з компонентів і вузлів, які транспортуються та збираються на місці, щоб сформувати цілу будівлю. Відомо про застосування модульних будівель для квартир, готелів, шкіл, лікарень, офісів, студентських гуртожитків та інших типів будівель, де перевагу надають повторюваним блокам. Модульна система будівництва є більш ефективною для задоволення глобальних потреб, ніж традиційний метод. Швидкий метод будівництва вважається необхідним для задоволення поточного попиту на житло.

2. МЕТА РОБОТИ

Дане дослідження полягає у дослідженні переваг і можливостей модульного будівництва в ключі проблеми забезпечення населення доступним та якісним житлом.

3. ПЕРЕВАГИ МОДУЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА

Модульне будівництво – це процес, у якому будівля будується поза межами об’єкта, у контрольованих заводських умовах, з використанням тих самих матеріалів і проектування за тими самими нормами та стандартами, що й традиційні споруди, але приблизно вдвічі швидше. Будівлі виготовляються у вигляді «модулів», які, зібрані на місці, відображають ідентичні задуми дизайну та специфікації найскладнішого об’єкта, побудованого на місці – без компромісів.

На сьогоднішній день будівництво з модулів є одним із найперспективніших високотехнологічних напрямів архітектурно-будівельного розвитку у світі. Модульні технології широко використовуються в малоповерхових будинках різних функціональних призначень: офісних та побутових, складських та санітарних приміщень, приміщень спеціального призначення тощо. Проте останнім часом вони були впроваджені у багатоповерхове та навіть висотне будівництво. За модульною технологією у Лондоні, зводиться будівля, яка складається із двох башт 44 і 38 поверхів. Загальна кількість модулів – 1 500 шт. У Сінгапурі в 2023 році завершилося будівництво найвищого будинку побудованого за модульною технологією висотою 192 м, було використано 3 000 модулів [6].

Будівництво за межами майданчика забезпечує краще управління якістю будівництва. Заводи-виробники мають суворі програми забезпечення якості та контролю якості з незалежними протоколами перевірок і випробувань, які сприяють найвищій якості будівництва на кожному кроці.

Якщо розглянути будинок, то сам блок виготовляється від одного до двох місяців, фундамент застигає близько 28 днів, а сам монтаж не займе більше одного дня; таким чином, у середньому час очікування становитиме півтора місяці. Більше того, в блоці вже буде готова чорнова сантехніка, електрика та інженерні мережі. Для порівняння середній термін будівництва каркасного будинку дорівнює чотирьом місяцям.

Вартість блоку, оздоблювальних матеріалів та інженерних мереж нижче, ніж в індивідуальному будівництві, оскільки матеріали закуповуються за оптовими поставками, процес створення модулів може бути автоматизований, налагоджений та прискорений, водночас маючи фабричну якість. Але головне – при створенні модульного будинку практично весь будівельний процес відбувається на виробництві. Це значно зменшує терміни виготовлення та здешевлює загальну кінцеву вартість порівняно з традиційними технологіями. Також це до мінімуму скорочує час активних робіт власне на ділянці замовника, не кажучи про заощадження на чорновому оздобленні, яка вже передбачена.

Завдяки модульним будинкам можна суттєво знизити негативний вплив на довкілля під час будівництва. Будівля на 90% створюється за межами будівельного майданчика, а встановлення одного блоку займає близько 40 хвилин і вимагає лише транспортної доставки, крана та пальового фундаменту. Ґрунт практично не потребує підготовки, відсутнє будівельне сміття, та шумове забруднення. Оскільки в будинках ще на заводі прокладаються інженерні мережі: вентиляція, електрика і оздоблення, то кількість будівельного сміття при фінішному оздобленні приміщення також зменшується, а використання будівельних й оздоблювальних матеріалів стає більш раціональним. Крім того, модульна система дозволяє зводити споруди у важкодоступних місцях та територіях, де класичне будівництво проблематичне чи неможливе. Також модульні будинки набагато стійкіші до несприятливих погодних умов та сейсмічних поштовхів. Тому завдяки блочному

будівництву можна заселяти важкодоступні території, наприклад, гірську місцевість, густі ліси.

Більше того, модульну систему можна застосовувати не тільки для житла, а й для громадських будівель, наприклад, для шкіл, центрів дозвілля, лікарень, бібліотек та інших будівель, яких так не вистачає в маленьких містах і селах. Також модульні конструкції ідеально підходять для створення тимчасового житла, наприклад, для робітників на будівельних майданчиках або для переселенців. Отже, вирішується проблема доступних соціальних послуг. Блокове будівництво не тільки дозволяє знижувати вартість таких будівель, але і будувати їх у недоступних раніше місцях.

Але головною перевагою таких будинків є саме модульна система. Будівлі стають дуже гнучкими, мобільними, легко трансформуються та модернізуються. Наприклад, при традиційному будівництві для розширення будинку роблять різні прибудови, веранди, для яких необхідний проект на реконструкцію, розрахунки та порівняно тривалий період будівництва додаткової будівлі. Найчастіше під час будівництва складно чи зовсім неможливо експлуатувати існуючий будинок. Незважаючи на все перераховане вище, найчастіше такі прибудови не виглядають органічно і красиво. У випадку з модульним будинком легко докупити ще один модуль, який ідеально підходить до існуючого як з естетичної точки зору, так і конструктивної. Також при переїзді можна транспортувати дані будинку. А головне – за морального чи фізичного зношування будь-якої частини модульного комплексу його легко замінити.

4. МОДУЛЬНА КОНСТРУКЦІЯ

Модульне будівництво поєднує різні технології, засновані на принципах швидкого будівництва. У сучасному розумінні, говорячи про модульні складові цієї системи, у будівництві можна визначити два головні напрямки: застосування окремих елементів каркасної системи (балки, колони, покриття для підлоги, стінові панелі і т. д.), які виготовляються на заводах і збираються на будівельному майданчику; застосування 3D-елементів (блокові контейнери), включаючи необхідні внутрішні інженерні оснащення, внутрішнє та зовнішнє оздоблення та вбудовані меблі, обладнання.

Постійна модульна конструкція (PMC) – це інноваційний, екологічно безпечний метод будівництва, що використовує технології економічного виробництва за межами підприємства для виготовлення одно- або багатоповерхових цілих будівель у модульних секціях [7].

Пересувна будівля (RB) – це частково або повністю зібрана будівля, яка відповідає чинним нормам або державним нормам і побудована на будівельному підприємстві за допомогою модульного процесу будівництва. Пересувні будівлі призначені для повторного використання або перепрофілювання багаторазово та транспортування на різні будівельні майданчики. Вони використовуються для шкіл, офісів на будівельних майданчиках, медичних закладів, центрів продажу та в будь-якому застосуванні, де пересувна будівля може задовольнити тимчасову потребу в просторі. Ці будівлі пропонують швидку доставку, легкість переміщення, недорогу реконфігурацію, прискорені графіки амортизації та величезну мобільність [7]. Пересувні будівлі не прикріплюються до нерухомості назавжди, але встановлюються відповідно до вказівок виробника щодо встановлення та вимог місцевого законодавства. Ці будівлі необхідні у випадках, коли потрібна швидкість, тимчасовий простір і можливість переїзду.

5. ВИСНОВКИ

Модульні будівельні технології стають широко застосовуваними у всьому світі. Модульні конструкції виходять за межі малоповерхового будівництва та широко вводиться у багатоповерхові та висотні будівництва. У цьому напрямку використовуються енергозберігаючі технології. Розробляються матеріальні ресурси, екологічно чисті виробництва та новітнє інженерне обладнання та матеріали. Це дозволяє модернізувати модульні системи та впроваджувати їх у будівництво у більшому масштабі. Дуже важливо, що використання модульних блоків робить будівництво дешевшим, у тому числі будівництво висотних будівель. Модульне будівництво має великі перспективи розвитку в Україні. Ця технологія дозволяє вирішити багато проблем, з якими стикається сучасне житлове будівництво, і відкриває нові можливості для створення комфортного та доступного житла. Однак, для успішного розвитку цієї галузі необхідно вирішити ряд завдань, пов'язаних з нормативно-правовим регулюванням, стандартизацією та підготовкою кадрів.

Список літератури

[1] Kamali M., Hewage K. Life cycle performance of modular buildings: A critical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016. Vol. 62. P. 1171-1183. URL: https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.031

[2] Ferdous W. et al. New advancements, challenges and opportunities of multi-storey modular buildings. *A state-of-the-art review. Engineering Structures. 20*19. Vol. 183. P. 883-893.
URL: https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2019.01.061

[3] Економія часу та грошей: як модульні будинки змінюють правила гри в будівництві: вебсайтURL: https://denzadnem.com.ua/blogy/korysni-porady/180297

[4] Модульні будинки: сучасне рішення для швидкого та економічного будівництва: вебсайт URL: https://denzadnem.com.ua/blogy/korysni-porady/180292

[5] Huu-Tai Thai, Tuan Ngo, Brian Uy. A review on modular construction for high-rise buildings. *Structures*. 2020. Vol. 28. P. 1265-1290. URL: https://doi.org/10.1016/j.istruc.2020.09.070

[6] Масштаби модульного будівництва: вебсайтURL: https://usdm.com.ua/modular-production-scales/

[7] What is Modular Construction?: вебсайтURL: https://www.modular.org/what-is-modular-construction/

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Впровадження інновацій в післявоєнну розбудову України

Оксана Рубцова, канд. екон. наук, доцент [1] (ORCID: 0000-0002-9078-0105), **Меланія Ушацька,** студентка[1] (ORCID: 0000-0002-9078-0105)

[1]*Київський національний університет будівництва і архітектури, м .Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Розглянуто перспективні напрямки впровадження Індустрії 4.0 в діяльність підприємств будівельної галузі з метою досягнення цілей Державної стратегії регіонального розвитку, з врахуванням впливу на цей процес руйнації значного обсягу інфраструктури країни внаслідок військової агресії з боку сусідньої держави. Виявлено значний вплив новітніх технологій на процес післявоєнного відновлення

Ключові слова: Індустрія 4.0, стратегія, інновації, трансформація, післявоєнне відновлення

1. ВСТУП

У 2022 році почалося повномасштабне військове вторгнення на територію нашої країни. За даними Звіту про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії Росії проти України станом на початок 2024 року загальна сума прямих збитків на початок 2024 року перевищила $157 млрд (за вартістю заміщення) [1]. Найбільша частка руйнувань прийшлась на житлові будинки – 37,5% та об'єкти інфраструктури – 23,4%.

Трансформація розвитку економіки примушує галузі народного господарства шукати найефективніші технології осучаснення виробничих процесів з метою прискорення переходу в сучасний простір функціонування з урахуванням передових концепцій розвитку. Саме урахування вимог Національної стратегії Індустрія 4.0 представляється найбільш перспективним напрямом в розбудові і відновленні країни після завершення війни.

2. МЕТА

Пошук шляхів застосування існуючих новітніх технік і технологій, що відповідають сучасній концепції розвитку економік світу (Індустрія 4.0) будівельними підприємствами в рамках досягнення цілей Державної стратегії регіонального розвитку з урахуванням особливостей функціонування в процесі післявоєнного відновлення.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

В Україні у 2018 році експертами «Асоціації підприємств промислової автоматизації України» було розроблено проект національної стратегії Індустрія 4.0 [1]. Цей документ передбачає технологічну трансформацію економіки країни з впровадженням сучасних інновацій.

Незважаючи на негативні впливи сьогодення на стан економіки, процес відновлення інфраструктури країни може дати ефективний поштовх у прискоренні впровадження нових технік і технологій у діяльності підприємств будівельної галузі.

Враховуючи прийняту в Україні Державну стратегію регіонального розвитку на 2021-2027 роки [2] на нашу думку, впровадження в роботу будівельної галузі національної стратегії Індустрія 4.0 стане ефективним інструментом для досягнення оперативної цілі №1 «інфраструктура, стійка до безпекових, соціальних та економічних викликів» у складі стратегічної цілі "підвищення рівня конкурентоспроможності регіонів" у післявоєнному відновленні нашої країни:

- відновлення та розбудова комфортних та якісних автомобільних доріг;
- розвиток транспортної (в т.ч. авіаційної) інфраструктури;
- виконання завдань планування та будівництва міст, що відповідають сучасним принципам інклюзивності та безбар'єрності;
- зведення сучасних комфортних будівель для споживачів різного рівня запитів;
- впровадження найсучасніших технологій енергоефективності при спорудженні та експлуатації об'єктів будівництва.

Впровадження технологій та рішень Індустрія 4.0 в будівельну галузь у відбудову зруйнованої країни представляє унікальні можливості для підвищення ефективності, безпеки та якості відновлювальних робіт, але за умови адаптації до конкретних потреб споживачів та обмежень післявоєнного процесу відновлення:

1. Інформаційне моделювання будівель (Building Information Model) можна використовувати для оцінки збитків під час створення детальних моделей пошкоджених конструкцій та інфраструктури, що значно спрощує точну оцінку та план реконструкції, а також для планування цього процесу шляхом візуалізації потреб та визначення пріоритетних областей підвищеної уваги.
2. Створення цифрового двійника в процесі побудови BIM для розробки, супроводження та контролю будівельних проектів за допомогою впровадження інструменту Big Data з метою опрацювання значної кількості інформації та візуалізації отриманих даних в спрощеному, зрозумілому для широкого кола зацікавлених сторін звіті. Така цифрова модель зможе інтегрувати в себе інтелектуальні та обчислювальні
інфраструктури всіх учасників інвестиційно-будівельного процесу [4].
3. Застосування геопросторових технологій у вигляді використання дронів та супутникових знімків допоможе швидко обстежити та картувати зруйновані райони, надаючи необхідні дані для планування та координації.
4. Аналіз даних з попередніх проектів реконструкції або аналогічних сценаріїв може дати уявлення про найефективніші стратегії. Створення моделей на основі аналізу даних може оптимізувати розподіл ресурсів, терміни проекту та управління витратами.

5. Впровадження пристроїв Інтернет речей (internet of things) допоможе відстежувати умови на об'єкті, фактори довкілля та стійкість конструкції в режимі реального часу, підвищуючи безпеку та ефективність. Застосування датчиків IoT також забезпечить безпеку працівників виробництва.

6. Застосування штучного інтелекту (artificial intelligence) допоможе аналізувати дані для прогнозування потенційних ризиків та проблем, що дозволить здійснювати попереджувальне керування, а алгоритми машинного навчання (machine learning) підвищать безпеку шляхом аналізу закономірностей та виявлення потенційних загроз для будівельних майданчиків.

6. Використання ефективних методів будівництва:

а) розвиток робототехніки зможе нівелювати нестачу працівників у післявоєнних умовах дефіциту кваліфікованої робочої сили. Робототехніка також забезпечить виконання повторюваних чи небезпечних завдань, знімаючи частину навантаження на робітників;

б) процес автоматизації систем сприятиме виконанню завдань з високою точністю, що має вирішальне значення для відновлення критичної інфраструктури;

В) освоєння 3D-друку зможе використовуватись для швидкого виробництва будівельних компонентів або навіть цілих конструкцій, скорочуючи час, необхідний для реконструкції.

7. Трансформація процесу управління матеріалами та ланцюжками поставок: зусилля з повоєнного відновлення можуть виграти від використання сучасних матеріалів, які більш стійкі та довговічні, сприяючи довгостроковому відновленню та розвитку, використання місцевих матеріалів та технологій знизить залежність від зовнішніх ланцюжків поставок та допоможе стимулювати місцеву економіку. Технологія блокчейн (blockchain) покращить прозорість та відстежуваність у ланцюжку поставок, гарантуючи, що матеріали закуповуються справедливо та мають високу якість, використання цифрових платформ сприятиме ефективній закупівлі та логістиці, зводячи до мінімуму затримки та витрати.

8. Доповнена реальність (augmented reality) та віртуальна реальність (virtual reality):

AR та VR важливо використовувати для навчання робітників новим методам будівництва або протоколам безпеки у віртуальному середовищі, перш ніж вони розпочнуть роботу на місці. AR допоможе регіональним співтовариствам візуалізувати заплановану реконструкцію, гарантуючи, що зусилля по відновленню будуть відповідати місцевим потребам та очікуванням.

Проблеми, що заважають впровадженню інновацій в Україні:

- військові дії на території країни;
- руйнація базової інфраструктури (відсутність надійного високошвидкісного Інтернету та сучасних технологічних об'єктів;
- високі початкові витрати на впровадження технологій Індустрія 4.0;
- економічна нестабільність та обмежені фінансові ресурси;
- відсутність нормативного регулювання;
- проблеми кібербезпеки;
-відсутність або значне зниження кількості висококваліфікованого персоналу;
- потреба у масштабному навчанні місцевої робочої сили.

Вирішення цих проблем вимагатиме скоординованих зусиль з боку уряду, приватного сектору та освітніх установ для створення більш сприятливого середовища для просування Індустрії 4.0 в будівельну галузь України.

4. ВИСНОВКИ

Впровадження технологій Індустрія 4.0 у післявоєнне відновлення зруйнованої країни пропонує значний потенціал для прискорення відтворення, підвищення безпеки та покращення якості відновлювальних робіт.

Однак цей процес вимагає ретельного розгляду місцевих умов, доступності ресурсів та можливостей для навчання, розвитку та підтримки.

Вирішення проблем з використанням переваги вище перерахованих передових технологій, відновлювальні роботи можуть бути більш ефективними, стійкими та відповідними потребам постраждалих регіонів України.

Список літератури

[1] Проект KSE Institute за підтримки Офісу Президента України, Міністерства економіки, Міністерства з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій, Міністерства інфраструктури та Міністерства розвитку громад та територій. URL: https://kse.ua/ua/about-the-school/news/zagalna-suma-pryamih-zbitkiv-infrastrukturi-vzhe-perevishhuye-105-5-mlrd/

[2] Національна стратегія «Індустрії 4.0 в Україні: проєкт. 2018. 78 с.

[3] Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-п#n11 (дата звернення: 13.09.2024

[4] Oksana Rubtsova Galyna Ryzhakova , Oksana Malykhina , Vadym Pokolenko, Oleksandr Homenko , Iryna Nesterenko , Tetyana Honcharenko. Construction Project Management with Digital Twin Information System. // International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering Website: www.ijetae.com (E-ISSN 2250-2459, Scopus Indexed, ISO 9001:2008 Certified Journal, Volume 12, Issue 10, October 2022)

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Забезпечення якості проектної документації в будівництві

Дмитро Вахович, аспірант [1] (ORCID:0009-0008-2976-4203)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна, просп. Повітряних сил, 31, 03037*

АНОТАЦІЯ

Розглянуті складові, що характеризують термін «якість проектної документації», до яких відносяться відповідність вимогам законодавства та будівельних норм, здатність проектної документації до забезпечення відповідності об'єкта будівництва заданим замовником експлуатаційним параметрам, ефективність застосованих проектних рішень (планувальних, конструктивних, щодо інженерних систем та обладнання). Розглянуті проблеми, що зумовлюють зниження якості проектів будівництва.

Ключові слова: якість проектної документації в будівництві, відповідність вимогам законодавства та будівельних норм, відповідальність за порушення у сфері містобудування.

1. ВСТУП

Від якості проектної документації залежить якість об′єкта будівництва, його відповідність заданим експлуатаційним параметрам, ефективність та якість його експлуатації, загальна економічна ефективність проекту будівництва.

Нажаль, як свідчать дані незалежних моніторингів, відгуки учасників ринку та міжнародних партнерів останнім часом суттєво знизилась якість розробки проектної документації та її експертизи.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою дослідження є визначення ключових проблем, що зумовлюють зниження якості проектної документації в будівництві в сучасних умовах та шляхів (напрямків) їх вирішення.

3. ЯКІСТЬ ПРОЕКТІВ БУДІВНИЦТВА

Згідно з [1] якість продукції та послуг організації визначають здатністю задовольняти замовників, а також передбаченим і непередбаченим впливом на відповідні зацікавлені сторони. Якість продукції та послуг охоплює не тільки їхні передбачені функції та характеристики, але також їхні сприймані цінність і користь для замовника.

Отже, якість проектної документації доцільно розглядати як комплексне поняття, сукупність низки характеристик.

Мінімальною вимогою до якості проекту будівництва є його відповідність вимогам законодавства та будівельних норм. Так, відповідно до [2] метою проведення експертизи проектів будівництва є визначення та перевірка якості проектних рішень шляхом виявлення відхилень від вимог до міцності, надійності та довговічності будинків і споруд, їх експлуатаційної безпеки та інженерного забезпечення, зокрема щодо додержання нормативів з питань створення умов для безперешкодного доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення, допустимого відсотка забудови земельної ділянки, гранично допустимої висоти будівництва та щільності населення, санітарного і епідеміологічного благополуччя населення, охорони праці, екології, пожежної, техногенної, ядерної та радіаційної безпеки, енергозбереження, кошторисної частини проекту будівництва.

Повномасштабна збройна агресія російської федерації проти України внесла корективи в цей перелік – нині важливою характеристикою є дотримання в проектній документації вимог цивільного захисту.

Другою важливою складовою якості проектної документації є її здатність до забезпечення відповідності об'єкта будівництва заданим замовником експлуатаційним параметрам.

Третьою складовою є ефективність застосованих проектних рішень (планувальних, конструктивних, щодо інженерних систем та обладнання), вибір яких ґрунтується зокрема на застосуванні методології оцінки вартості життєвого циклу об'єкта.

4. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ

Зниження якості проектування в сучасних умовах зумовлено низкою причин серед яких:

1) Нестача кваліфікованих проектувальників та експертів.

В Україні існує проблема з підготовкою висококваліфікованих спеціалістів у галузі проектування та будівельної експертизи. Навчальні програми у вищих навчальних закладах часто не відповідають сучасним вимогам, а система підвищення кваліфікації та професійного розвитку не є достатньо ефективною. Через недостатній доступ до сучасних методик та інструментів, багато фахівців працюють на основі застарілих знань, що призводить до помилок у проектній документації. Розробка проектної документації з відновлення пошкоджених внаслідок збройної агресії російської федерації об′єктів потребує нестандартних рішень, оскільки кожне пошкодження є унікальним. Дефіцит кадрів зумовлений мобілізацією торкнувся і проектування.

2) Відсутність у замовників будівництва необхідної кваліфікації щодо прийняття результатів розробки проектної документації.

Замовники будівництва не завжди є професійними будівельниками, в значній мірі це адміністратори діючих закладів, наприклад охорони здоров′я, освіти, культури, спорту, підприємств. Вони професійно виконують свої обов′язки відповідно до функціонального призначення

своїх підприємств, проте не мають можливості дати фахову оцінку проектній документації.

3) Недостатня якість виконання передпроектних робіт.

При розробці проектної документації з капітального ремонту, реконструкції чи реставрації на якість проектної документації прямо впливає якість виконання передпроектних робіт, зокрема з обстеження технічного стану конструкцій та інженерних мереж (зокрема пошкоджених внаслідок збройної агресії рф), якість інженерно-геологічних вишукувань, виконання обмірів існуючої будівлі та розробки обмірних креслень.

4) Недостатня відповідальність проектувальників за розробку неякісної проектної документації, а експертів – за її експертизу.

Відповідальність проектувальників та експертів за розробку та експертизу проектної документації з порушення вимог законодавства та нормативної бази передбачена Законом України «Про відповідальність за правопорушення у сфері містобудівної діяльності» та Кодексом України про адміністративні правопорушення. При цьому закон містить положення щодо відповідальності проектної та експертної організацій, в той же час як кодекс встановлює персональну відповідальність головного архітектора проекту, головного інженера проекту, експерта, інших відповідальних виконавців окремих видів робіт (послуг), пов'язаних із створенням об'єктів архітектури, які мають відповідний кваліфікаційний сертифікат, від двох до трьох тисяч неоподатковуваних мінімумів доходів громадян, а у разі другого порушення протягом року - від однієї тисячі п'ятисот до однієї тисячі семисот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян.

Також законодавством передбачений механізм позбавлення сертифікатів відповідальних виконавців.

Проте наразі відсутні публічні приклади застосування адміністративної відповідальності за розробку проектної документації з недотриманням законодавства чи будівельних норм. Відсутні публічні приклади позбавлення сертифікатів відповідальних виконавців за вказані порушення.

Також, адміністративна відповідальність стосується виключно першої складової якості проектної документації – щодо дотримання вимог законодавства та нормативної бази. Відповідальність за другу та третю складові якості проектної документації очевидно має бути передбачена умовами відповідного договору на проектування.

5) Незацікавленість проектувальників у розробці ефективних рішень.

Непрофесійність замовників, недосконаліть усталеної практики укладення договорів підряду на проектування, які як правило зосереджені на обов'язку проектувальника дотримуватись норм законодавства та будівельних норм та не містять відповідних стимулюючих умов для проектувальників при виборі ефективних рішень – все це не сприяє зацікавленості проектувальників в розробці нестандартних ефективних рішень.

До загальних для галузі проблем, які впливають на незадовільну якість проектування в будівництві, додаються проблеми управління та організації проектуванням в конкретній проектній організації.

5. ВИСНОВКИ

1. Якість проектної документації доцільно розглядати як комплексне поняття, сукупність низки характеристик, серед яких відповідність вимогам законодавства та будівельних норм, здатність проектної документації до забезпечення відповідності об'єкта будівництва заданим замовником експлуатаційним параметрам, ефективність застосованих проектних рішень (планувальних, конструктивних, щодо інженерних систем та обладнання).

2. Якість проектної документації визначається в першу чергу організаційним рівнем управління проектуванням в проектній організації та кваліфікаційним рівнем її персоналу. Проте, загальна тенденція щодо зниження рівня якості проектної документації зумовлена низкою факторів, характерних для всієї країни.

3. Шляхи підвищення якості проектної документації в будівництві визначаються вирішенням проблем, які впливають на зниження якості проектів будівництва, серед яких нестача кваліфікованих проектувальників та експертів, відсутність у замовників будівництва необхідної кваліфікації щодо прийняття результатів розробки проектної документації, недостатня якість виконання передпроектних робіт, недостатня відповідальність проектувальників за розробку неякісної проектної документації, а експертів – за її експертизу, незацікавленість проектувальників у розробці ефективних рішень.

Список літератури

[1] ДСТУ ISO 9000:2015. Система управління якістю. Основні положення та словник термінів. [Чинний від 01.07.2016]. Вид. офіц. Київ:ДП«УкрНДНЦ», 2016. 45 с.

[2] Про затвердження Порядку затвердження проектів будівництва і проведення їх експертизи та визнання такими, що втратили чинність, деяких постанов Кабінету Міністрів України : Постанова Кабінету Міністрів України від 11 05 2011 р. № 560 дата оновлення: 30.12.2023 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/560-2011-%D0%BF#Text

[3] Про відповідальність за правопорушення у сфері містобудівної діяльності : Закон України від 14.10.1994 № 208/94-ВР. Дата оновлення: 01.12.2020 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/208/94-%D0%B2%D1%80#Text

[4] Кодекс України про адміністративні правопорушення: Кодекс України; Закон, Кодекс від 07.12.1984 № 8073-X. Дата оновлення: 09.08.2024 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10#Text

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Деякі економічні аспекти із улаштування захисту критичної інфраструктури

Микола Мацала, аспірант[1] (ORCID: 0000-0003-1260-5659),

[1] *Київський національний університет будівництва та архітектури, проспект Повітряних сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Досліджено концепцію "Країна Фортеця", яка спрямована на захист критичної інфраструктури України. Розглядаються законодавчі основи, стратегічні ініціативи, технічні та організаційні заходи, що забезпечують фізичний захист об’єктів критичної інфраструктури. Особливу увагу приділено захисту енергетичної інфраструктури, зокрема трансформаторним підстанціям, які мають стратегічне значення для економіки країни. Проведено економічну оцінку вартості захисту об’єктів та аналіз можливих втрат для ВВП і ВРП у разі їх руйнування, що підкреслює необхідність комплексного підходу до їх захисту.

Ключові слова: захист критичної інфраструктури, країна фортеця, автотрансформатор, економічна доцільність.

1. ВСТУП

Концепція "країна фортеця" набуває все більшої актуальності в сучасних умовах, де ризики ураження та знищення об’єктів критичної інфраструктури постійно зростають. Особливу увагу приділяється захисту енергетичної інфраструктури, оскільки її стійкість є запорукою функціонування держави та забезпечення добробуту населення.

Робота містить огляд деяких економічних аспектів улаштування захисту об’єктів критичної інфраструктури (ОКІ).

2. МЕТА

Метою даної наукової роботи є дослідження та аналіз концепції "Країна Фортеця" в Україні з акцентом на захист критичної інфраструктури, зокрема енергетичної, в умовах сучасних викликів. Дослідження включає оцінку економічних наслідків руйнування об'єктів критичної інфраструктури та розробку рекомендацій щодо впровадження диференційованих рівнів захисту об'єктів з урахуванням їх стратегічної важливості для національної безпеки.

3. ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ

Концепція "Країна Фортеця" в Україні відображає стратегію захисту критичної інфраструктури, яка є важливою складовою національної безпеки. Ця концепція передбачає комплексний підхід до забезпечення безпеки об'єктів, що мають стратегічне значення для функціонування держави.

Основні заходи із захисту критичної інфраструктури

Законодавчі основи. Захист критичної інфраструктури(КІ) в Україні регулюється рядом законодавчих актів, серед яких:

Закон України "Про критичну інфраструктуру" - визначає принципи та напрями розбудови системи захисту [1]. Постанови Кабінету Міністрів України - включають різноманітні регламенти, що стосуються моніторингу, обміну інформацією та категоризації об'єктів критичної інфраструктури(ОКІ) [2].

Стратегічні ініціативи. Національний план захисту та стійкості критичної інфраструктури - розроблений для координації дій між різними державними органами та забезпечення ефективного реагування на загрози, зокрема з боку терористичних атак [3].

Створення реєстру об'єктів критичної інфраструктури - дозволяє здійснювати систематичний моніторинг та оцінку ризиків, пов'язаних із функціонуванням цих об'єктів.

Технічні заходи. Фізичний захист - включає використання габіонів та спеціальних бетонних та металевих конструкцій для захисту від атак дронів, що підтвердило свою ефективність під час війни [4].

Кіберзахист - формування загальних вимог до захисту інформаційних систем об'єктів критичної інфраструктури, що є критично важливим в умовах сучасних загроз кібербезпеки [1].

Співпраця з міжнародними організаціями. З метою підвищення рівня захисту КІ, Україна активно співпрацює з міжнародними організаціями, що надають методичні рекомендації та підтримку в розробці стратегій захисту.

Таким чином, концепція "Країна Фортеця" в Україні є комплексною стратегією, що охоплює законодавчі, технічні та організаційні аспекти захисту критичної інфраструктури, спрямовану на забезпечення національної безпеки в умовах сучасних викликів.

Захист енергетичної інфраструктури. Згідно з інформацією, станом на кінець квітня 2024 року, Мінвідновлення України забезпечує захист майже для 4 тисяч об'єктів критичної інфраструктури, що підкреслює масштаб і важливість цих заходів у контексті національної безпеки [4].

Для підвищення рівня захисту енергетичних об'єктів, зокрема трансформаторних підстанцій, розроблено три рівні захисту:

Перший рівень: базовий захист від вибухової хвилі та уламків, забезпечений габіонами та мішками з піском.

Другий рівень: захист від прямих влучань, який включає більш складні конструкції.

Третій рівень: комплексний захист, що включає сучасні технології та інженерні рішення для протистояння дроновим та ракетним атакам, може передбачати переміщення під землю інженерного обладнання [5].

Тобто передбачається фізичне влаштування фізичного захисту шляхом реалізації певних інженерних заходів.

Економічна оцінка вартості обладнання. У публічному доступі досить мало інформації відносно того, яке обладнання яким рівнем захисту наразі захищають. Тому авторами пропонується самим проаналізувати відповідність рівнів захисту до ОКІ.

Пропонується в даному досліджені розглядати тільки трансформуючу інфраструктуру. Генеруюча інфраструктура – це в більшості великі машині чи турбіні зали із розмірами 50*50 метрів та більше, що споруджувались більше 30-50 років тому і про їх захист достеменно не відомо із публічних джерел.

Трансформуюча енергосистема України складається із високовольтних ліній електропередачі та відповідно автотрансформаторів.

За різними оцінками та в залежності від одиничної потужності автотрансформатор вартує від 10 тисяч до 5 млн. євро. Із трансформаторами із кожної лінії трансформатора встановлюються шині опори, обмежувачі перенапруги, роз'єднувачі, опори ліній електро передач та інше електротехнічне обладнання. Сумарно супутнє обладнання, можна, оцінити в розміри 20-25% відсотків від вартості автотрансформатора.

Вартість ж робіт по влаштуванню обладнання, можна оцінити в 10-30% від вартості усього обладнання.

Обладнання для управління, диспетчерський пункт та інші допоміжні будівлі та інженерні мережі в даній роботі ігноруються, адже їх вартості вкрай важко оцінювати, вони не є необхідними для кожної окремої підстанції, трансформація електроенергії, може, відбуватись без них.

Якщо підсумувати, то одна підстанція тільки по загальній вартості для платника податків вартує від 16,25 тис до 7,8 млн. євро.

Економічні втрати на прикладі ВВП/ВРП. Внутрішній валовий продукт в Україні станом на 2023 рік складає 6 537 825 млн грн. [6]. Якщо прийняти, що кожного дня, утворюються рівні долі, то в один день утворюється 17,911.8 млн гривень ВВП. Тобто один без електроенергії, а тобто без можливості виробляти, реалізовувати товар, а відповідно. Такий сценарій можливий, при повному відключені електроенергії у всіх споживачів в Україні на один день і що ВВП формується рівними долями в один день.

Більш реалістичним є сценарій коли в певній області знищують декілька трансформаторів, тоді є прямий вплив на кількість Внутрішнього Регіонального Продукту (ВРП). До прикладу можна розглянути Львівську область та виведення із ладу двох різних типів автотрансформаторів. Перший розглянутий тип автотрансформатора мігістральний 750 кВ, такий тип встановлюється один на 350-400 км, або один на область. На прикладі Львівської області втрати ВРП в один день після ураження підстанції 750 кВ коштуватимуть Україні 0,44 млрд гривень [розраховано на основі 7]. Другий тип автотрансформатора який можна розглянути це автотрансформатор 10 кВ. Такого типу автотрансформатори встановлюють один на одну вулицю села чи навіть один на окремо взятий бізнес центр. Виведення з ладу такого автотрансформатора не веде до великих економічних втрат ні за рахунок вартості обладнання ні за рахунок втрат економіки, адже заміна такого трансформатора відбувається доволі швидко.

4. ВИСНОВКИ

Згідно концепції «Країна Фортеця» передбачається три різних рівня захисту. Відповідно до захисту ОКІ потрібно підходити попередньо оцінивши економічні наслідки знищення того чи іншого об'єкта. Класифікація об'єктів КІ допоможе знайти закономірності втрат вартості різних ОКІ та правильно визначити необхідний рівень захистую. Адже наслідки знищення різних об'єктів несуть різні рівні втрат та впливів на економіку країни.

Список літератури

[1] Верховна Рада України. Про критичну інфраструктуру. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20

[2] Законодавство. Міністерство інфраструктури України. URL: https://mtu.gov.ua/content/zakonodavstvo.html

[3] Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України. ДССЗУ. URL: https://cip.gov.ua/ua/statics/zakhist-kritichnoyi-infrastrukturi

[4] Ukrinform. В Україні продовжать створювати «пасивний» захист для об'єктів критичної інфраструктури - Шмигаль. Укрінформ - актуальні новини України та світу. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3867440-v-ukraini-prodovzat-stvoruvati-pasivnij-zahist-dla-obektiv-kriticnoi-infrastrukturi-smigal.html

[5] Кудрицький В. Енергетична інфраструктура України матиме три рівні захисту від російських атак – голова «Укренерго» Кудрицький. Радіо Свобода. URL: https://www.radiosvoboda.org/a/news-enerhetyka-zakhyst-ataky-rf/32634122.html

[6] М-во Фінансів. Валовий внутрішній продукт (2002-2023). МінФін/Ставки, індекси, тарифи. URL: https://index.minfin.com.ua/ua/economy/gdp/

[7] Валовий регіональний продукт (ВРП) Львівської області. Головне управління статистики у львівській області. URL: https://lv.ukrstat.gov.ua/ukr/help/pb_fig2021/chapter_3_1.html

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Як створити максимальну цінність: методи ціннісно-орієнтованого управління змістом в будівництві

Вікторія Титок, доцент, кандидат економічних наук, доцент [1] (ORCID: 0000-0002-9527-3006), **Олена Ємельянова**, доцент, кандидат наук з державного управління, професор [1] (ORCID: 0000-0001-9831-4734)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Будівельний проект є складним завданням, яке охоплює безліч етапів та учасників, починаючи від розробників проекту та закінчуючи будівельними робітниками. Важливим чинником успіху такого проекту є ефективне ціннісно-орієнтоване управління змістом проекту. Дослідити та проаналізувати методи, які можуть допомогти досягти більш ефективного управління змістом будівельного проекту з орієнтацією на високі стандарти якості та врахування інтересів усіх учасників проекту є метою даного дослідження. Методи включають використання декомпозиції робіт, облік потреб та цінностей зацікавлених сторін, інтеграцію ціннісних аспектів у формування змісту проекту, а також моніторинг та контроль на всіх етапах життєвого циклу проекту. Використання ціннісно-орієнтованого підходу та декомпозиція робіт є важливими аспектами для формування змісту будівельних проектів. Для покращення управління змістом проектів пропонується новий підхід, який враховує цінності та вимоги всіх зацікавлених сторін, описані у структурі декомпозиції робіт.

Ключові слова: життєвий цикл проекту, декомпозиція робіт, процес планування, стейкхолдери, якість робіт.

1. ВСТУП

У сучасному будівельному секторі, де кожен проект – це гонка з перешкодами, ефективне управління змістом є не просто бажаним, а життєво необхідним. Зміна вимог замовників, обмежені бюджети та жорсткі терміни – це лише декілька факторів, які роблять управління проектами складним завданням. Нездатність ефективно керувати змістом проекту може призвести до затримок, перевищення бюджету та, як наслідок, до втрати репутації компанії. Тому вивчення ціннісно-орієнтованого управління змістом є ключовим для успіху будь-якого будівельного проекту.

Дослідження методів ефективного ціннісно-орієнтованого управління змістом будівельного проекту має важливе значення для досягнення успішних результатів в управлінні проектами. Розуміння того, як визначити та керувати цінністю проекту, а також як узгодити її з потребами та очікуваннями стейкхолдерів, допоможе підвищити ефективність реалізації проекту. Вивчення методів управління змістом проекту дозволить ефективно організувати роботи, розподілити відповідальність, оцінити вартість та створити систему звітності.

2. МЕТА РОБОТИ

Мета даного дослідження полягає у дослідженні та аналізі методів, які можна використовувати для досягнення більш ефективного управління змістом будівельного проекту, орієнтованого на цінності.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методи ефективного ціннісно-орієнтованого управління змістом будівельного проекту, це багатогранний та комплексний процес, який потребує використання різних наукових та практичних підходів. Українські дослідники [1-3] вказують на неоднозначне тлумачення поняття ціннісно-орієнтованого управління, яке надійшло з англомовних країн. Це пов'язано з тим, що в англійській мові терміни «вартість» і «цінність» використовуються неоднозначно, що призвело до виникнення двох підходів у ціннісно-орієнтованому управлінні. Перший підхід, відомий як Value-Based Management, спрямований на максимізацію вартості бізнесу для його акціонерів. Другий підхід, заснований на теорії зацікавлених сторін (Stakeholder Theory), стверджує, що бізнес має приносити користь не лише своїм власникам, але й усім зацікавленим сторонам, включаючи суспільство, споживачів, партнерів, природу та навіть майбутні покоління. У зв'язку з цим виникає необхідність в дослідженні та аналізі методів, що дозволяють досягти більш ефективного ціннісно-орієнтованого управління змістом будівельного проекту. За такого підходу цільова функція компанії є багатофакторною, а коло зацікавлених осіб прагне нескінченності, що робить визначення пріоритетів їхніх інтересів складним.

Для досягнення більш ефективного управління змістом будівельного проекту з орієнтацією на високі стандарти якості та врахування інтересів усіх учасників проекту, дослідження використовувало такі методи як: декомпозиція робіт, облік потреб та цінностей зацікавлених сторін, інтеграція ціннісних аспектів у формування змісту, моніторинг та контроль на всіх етапах життєвого циклу проекту, ціннісно-орієнтований підхід.

Декомпозиція робіт, цей метод дозволяє розбити проект на менші, керовані елементи. Це дозволяє керівникам проектів більш ефективно керувати проектом, визначати часові рамки та ресурси, необхідні для виконання кожної роботи.

Облік потреб та цінностей зацікавлених сторін, цей метод дозволяє враховувати інтереси всіх учасників проекту, визначати їхні потреби та цінності, та включати їх у формування змісту проекту.

Інтеграція ціннісних аспектів у формування змісту проекту, цей метод дозволяє враховувати цінності користувачів та включати їх у стратегії власника проекту та зміст проекту.

Моніторинг та контроль на всіх етапах життєвого циклу проекту, цей метод дозволяє керівникам проектів виявляти проблеми та незгоди у реалізації проекту на ранніх етапах та вживати необхідні заходи для їх вирішення.

Ціннісно-орієнтований підхід, цей підхід дозволяє зосередитись на важливих цілях та цінностях, що допомагає керівникам проектів визначити пріоритети та забезпечити досягнення бажаних результатів.

Додатково можна відзначити, що використання цих методів дозволяє зменшити можливі ризики проекту, сприяє ефективному управлінню змістом будівельного проекту та впровадженню в нього нових технологій та інновацій. Крім того, такий підхід підвищує рівень задоволеності клієнтів та забезпечує високу якість житла, що в свою чергу позитивно впливає на репутацію та конкурентоспроможність будівельної компанії. Використання вищезгаданих методів може значно підвищити ефективність та якість будівельних проектів та допомогти забезпечити якісне та доступне житло в Україні.

Інтереси стейкхолдерів можуть бути пов'язані з економічною, соціальною, психологічною, ресурсною та іншими вигодами, що очікуються від проекту. Оцінка цінності проекту залежатиме від того, наскільки результати проекту відповідають інтересам його стейкхолдерів.

Будівельники, проектувальники та експлуатуючі організації, будучи стейкхолдерами проекту, що неспроможні повністю керувати створенням цінності усім етапах, оскільки взаємодіють із нею лише певних етапах [4]. Інвестор, який часто виступає ініціатором проекту, визначає характеристики цінності результатів на етапі інвестиційної ідеї, але зазвичай цікавить лише етап повернення інвестицій, який настає до стадії експлуатації житла.

Ціннісно-орієнтоване управління найбільш перспективним може бути здійснене з девелоперами. Девелопери, це компанії, які об'єднують у собі функції, пов'язані з плануванням, будівництвом, експлуатацією, управлінням проектом та нерухомістю, та є основними сторонами, що можуть бути об'єктом ціннісного управління [5]. Вони здатні ефективно вирішувати всі проблеми, пов'язані не лише з житловою нерухомістю, але й з будь-якими іншими об'єктами протягом усього їхнього життєвого циклу. Тому їхні інтереси полягають у забезпеченні максимальної цінності проекту на всіх етапах та дотриманні балансу інтересів усіх зацікавлених сторін.

Метод експертних оцінок може бути корисним інструментом визначення ціннісних характеристик проекту [6]. Цей метод може допомогти зробити прогнози про те, яким чином проект впливатиме на інтереси стейкхолдерів, та оцінити ці впливи.

Таким чином, результати цього дослідження вказують на важливість урахування інтересів усіх стейкхолдерів під час управління інвестиційно-будівельними житловими проектами на території України. Це може призвести до більш сталого розвитку будівельної галузі та підвищення якості житла, що є актуальною проблемою для України.

4. ВИСНОВКИ

Розроблені процеси управління змістом будівельного проекту, орієнтовані на цінності, є важливим кроком у напрямку підвищення якості та ефективності управління проектами в будівельній галузі. Вони дозволяють враховувати потреби та цінності всіх зацікавлених сторін, у тому числі замовника, проектувальників, підрядників, інвесторів, користувачів та громадськості. Інтеграція рекомендацій та документів, що визначають цінності зацікавлених сторін, до змісту проекту забезпечує їх втілення на кожному етапі життєвого циклу проекту. Моніторинг та контроль за цими цінностями також є важливими інструментами для управління проектами у будівельній галузі. Такий підхід до управління змістом будівельного проекту забезпечує ефективне, своєчасне та якісне планування та реалізацію проекту, що у свою чергу може призвести до покращення репутації компанії, збільшення прибутку, зниження ризиків та підвищення задоволеності клієнтів. Використання ціннісно-орієнтованого підходу в управлінні проектами у будівельній галузі може також сприяти сталому розвитку, оскільки це дозволяє враховувати соціальні, економічні та екологічні аспекти проекту.

Список літератури

[1] Tytok V., Emelianova O., Galinsky O., Lysytsia N., Malykhin M. Organisational and Economic Tools for Managing Investment Programmes Involving Construction Enterprises Through Digitalisation. *Review of Economics and Finance*. 2022, Vol. 20. P. 1060-1066.

[2] Бушуєв С.Д., Пузійчук А.В. Подальший розвиток моделей і методів проектного менеджменту для ціннісно-орієнтованого управління проектами реінжинірингу будівельних компаній. *Вісник Черкаського державного технологічного університету. Технічні науки*. 2019. №2. С. 69-74.

[3] Рижакова Г.М., Рижаков Д.А., Лещинська І.В., Кістіон Д.В., Кондрацький В.О. Концептуальна модель диференційованого залучення джерел ресурсного забезпечення інвестиційно-будівельних проектів. *Містобудування та територіальне планування*. 2019. № 71. С. 283–300.

[4] Wang C., Tang Y., Mo Y., Huang M.M., Abdul-Rahman H. Structured mathematical modelling on innovation management in project-oriented small construction firms. *Heliyon*. 2023. Vol. 9.

[5] Yingying F., Yilin Y. Research on Asset Management in Construction Phase of PPP Project-Based on Tracking Auditing Perspective. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.* 2020. Vol. 768.

[6] Tregua M., D'Auria A., Brozovic D. Value-Oriented Knowledge Management: Conclusions from Theory and Practice. *Knowledge Management Research and Practice*. 2022. Vol. 20(5). P. 661–671.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Вплив BIM технологій на ефективність управління проєктами в будівництві

Мілана Джиганія, студент [1] (ORCID: 0009-0008-0301-7621),
Максим Клис, к.т.н., доцент, доцент кафедри ОУБ[1] (ORCID: 0000-0001-6790-8281)

[1] *Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ, проспект Повітряних Сил 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Досліджено використання технологій BIM (Building Information Modeling) як інструменту для підвищення ефективності управління будівельними проектами. Описуються основні переваги BIM, такі як покращення комунікації між учасниками проекту, точніше планування ресурсів, зниження витрат і ризиків. Особлива увага приділяється аналізу ролі BIM на кожному етапі життєвого циклу будівлі – від проєктування та будівництва до експлуатації та технічного обслуговування. Стаття демонструє, як впровадження BIM сприяє досягненню більш високої якості будівельних робіт та своєчасного виконання проектів.

Ключові слова: BIM, цифрове моделювання, оптимізація витрат, зниження ризиків, ефективність проектів.

1. ВСТУП

BIM (Building Information Modeling) є сучасним інструментом для управління будівельними проектами, який дозволяє інтегрувати всі аспекти проєктування та будівництва в цифровому середовищі. Ця технологія активно розвивається і стає стандартом у багатьох країнах, допомагаючи будівельним компаніям забезпечити точне планування, контроль за витратами і своєчасне виконання проектів. BIM дозволяє створювати детальні 3D-моделі будівель, в яких міститься інформація про всі компоненти проєкту: від матеріалів до технічних специфікацій.

2. МЕТА

Метою цього дослідження є аналіз ролі та впливу BIM технологій на управління будівельними проектами, а також оцінка переваг, які забезпечує їх використання у порівнянні з традиційними методами управління проектами.

Головна мета дослідження полягає у виявленні ключових переваг BIM у будівництві та управлінні проектами. Зокрема, досліджуються можливості підвищення ефективності взаємодії між учасниками проекту, оптимізації часових та фінансових ресурсів, покращення якості виконання проектів і зниження ризиків.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ

Технологія BIM (Building Information Modeling) — це сучасний підхід до проєктування та управління будівництвом, що дозволяє створювати тривимірні цифрові моделі будівель. Ці моделі містять в собі не лише геометричні параметри, але й докладну інформацію про матеріали, вартість, терміни будівництва, етапи виконання робіт та інші аспекти, що забезпечують точне планування і управління проєктом.

Процес впровадження BIM зазвичай починається на етапі проєктування, коли всі учасники проєкту мають можливість інтегрувати свої дані в загальну модель. Це дозволяє архітекторам, інженерам, будівельникам та іншим зацікавленим сторонам працювати на основі єдиного джерела інформації, що допомагає уникнути багатьох проблем, які часто виникають через розбіжності в документації або непорозуміння між командами.

Використання BIM технологій відкриває нові можливості для покращення управління будівельними проектами. Основні переваги BIM включають:

1. Покращення комунікації та координації.

Традиційні методи управління будівництвом часто викликають труднощі в координації між учасниками проекту через розрізненість джерел інформації. BIM моделі забезпечують єдину інформаційну платформу, де кожен учасник проекту має доступ до актуальних даних. Це зменшує кількість помилок через недостовірну або неповну інформацію, покращує комунікацію між командами та знижує кількість необхідних уточнень і повторних узгоджень.

2. Точніше планування і прогнозування ресурсів.

BIM дозволяє створювати детальні плани ресурсів для будівництва, включаючи матеріали, обладнання, робочу силу та фінанси. Це допомагає уникнути неочікуваних витрат, пов'язаних з переробками чи відхиленнями від початкового плану. Крім того, можливість точно спрогнозувати обсяги робіт і матеріалів знижує ризик закупівлі надлишкових або недостатніх матеріалів.

3. Оптимізація графіка виконання проекту.

Завдяки інтеграції BIM з інструментами для управління проектами, можна створювати детальні графіки виконання робіт, які включають не лише строки будівництва, але й усі необхідні підготовчі та завершальні роботи. Це дозволяє більш ефективно керувати часом і уникати затримок через невчасну поставку матеріалів або недоступність підрядників.

4. Зниження витрат і ризиків.

Однією з головних переваг BIM є можливість передбачити і уникнути багатьох проблем ще на етапі проєктування. Це знижує потребу в переробках на будівельному майданчику, які часто стають причиною перевищення бюджету або затримки проекту. Також BIM дозволяє виявляти і оцінювати ризики, пов'язані з будівництвом, забезпечуючи їх ефективніше управління.

5. Підвищення якості управління проектами.

BIM дозволяє керівникам проектів отримувати детальну інформацію про кожен етап будівництва в реальному часі, що підвищує прозорість процесів і дозволяє приймати обґрунтовані рішення. Наприклад, можна швидко

визначити проблемні місця у графіку виконання робіт або виявити перевитрати бюджету на конкретні етапи будівництва. Це дозволяє оперативно вносити коригування в проект.

6. Спрощення управління змінами.

Управління змінами є одним з найскладніших аспектів управління проектами, особливо у великих будівельних проектах. З BIM технологіями можна ефективно контролювати всі зміни, що вносяться до проекту, і швидко оцінювати їхній вплив на загальний хід будівництва, бюджети та графіки виконання робіт.

Хоча BIM має безліч переваг, його впровадження супроводжується певними викликами. Одним з основних є потреба в підготовці фахівців, які здатні працювати з BIM програмним забезпеченням. Крім того, потрібні значні початкові інвестиції для впровадження BIM інфраструктури в будівельній компанії. Це може включати закупівлю програмного забезпечення, навчання персоналу та адаптацію існуючих процесів під нові вимоги.

Іншою проблемою є складність інтеграції BIM з уже існуючими системами управління проектами, особливо якщо компанія використовує застаріле програмне забезпечення або має традиційні підходи до управління проектами.

4. ВИСНОВКИ

Впровадження BIM технологій у будівельні проекти значно підвищує ефективність управління на всіх етапах реалізації. Однією з ключових переваг є поліпшення комунікації та координації між усіма учасниками проекту, що дозволяє зменшити кількість помилок і непорозумінь. Єдина інформаційна платформа BIM забезпечує прозорість даних і дає можливість архітекторам, інженерам та підрядникам працювати синхронно з актуальними даними, що значно знижує кількість переробок та затримок.

Точніше планування ресурсів за допомогою BIM допомагає уникнути перевитрат і забезпечує ефективніше використання матеріалів та робочої сили. Детальні моделі дають можливість прогнозувати обсяги робіт і матеріалів з високою точністю, що, своєю чергою, зменшує ризики непередбачуваних витрат.

BIM також оптимізує графік виконання проекту, оскільки дозволяє створювати детальні плани з урахуванням усіх підготовчих і завершальних робіт. Це дає змогу уникнути затримок через нестачу ресурсів або невчасну поставку матеріалів. Інтеграція з іншими інструментами управління проектами дозволяє більш ефективно керувати часом і уникати простоїв.

Зниження витрат і ризиків є однією з головних переваг BIM. Технологія дозволяє передбачити та уникнути багатьох проблем на етапі проектування, що знижує потребу в переробках під час будівництва. Таким чином, проекти реалізуються в межах запланованого бюджету і графіку, а ризики, пов'язані з будівельними роботами, краще контролюються.

BIM підвищує якість управління проектами, забезпечуючи доступ до детальної інформації в реальному часі, що сприяє прийняттю обгрунтованих рішень. Завдяки цьому керівники проектів можуть швидко реагувати на проблеми і вносити необхідні коригування в проект або бюджет.

Спрощення управління змінами за допомогою BIM також є важливою перевагою. Можливість контролювати всі зміни, що вносяться до проекту, і оцінювати їхній вплив на загальний хід будівництва дозволяє уникнути затримок та перевитрат, забезпечуючи високу якість реалізації проекту.

Таким чином, BIM стає невід'ємною складовою сучасного будівельного процесу, забезпечуючи більш точне планування, оптимізацію ресурсів, зниження ризиків і підвищення загальної ефективності управління будівельними проектами.

Список літератури

[1] Тригер. Г.М. Навчальний посібник: Розробка й оптимізація календарних планів зведення комплексу будівель і споруд. Навч посібн. 1993р. 72 с.

[2] Dubynka O.V., Tugay O.A., Shebek M.O. Identifying New and Structuring Existing Organizational and Technological Approaches to Managing the Cycle of Engineering Preparation for a Construction and Investment Project. *Nauka innov*. 2019. Vol. 15 (2). P. 105–114. URL: http://scinn.org.ua/en/archive/15(2)/1.

[3] Дубинка О.В., Шебек М.О. Організаційна і управлінська структури в складі організаційно-технологічної моделі управління інвестиційно-будівельними проектами. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин.* 2018. Вип. № 35. Технічний. С. 139–144.

[4] Дубинка О.В., Тугай О.А., Поколенко В.О., Єсипенко А.Д. Передумови і шляхи впровадження БІМ-концепції в будівельній галузі. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2020. Вип. № 45. С. 166–184.

[5] Дубинка О.В., Тугай О.А., Поколенко В.О., Єсипенко А.Д. Загальний план і фази впровадження БІМ-концепції у будівельній галузі. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відноси.* 2021. Вип. № 47. С 78-82

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Мікрорівневий аналіз інвестиційної привабливості первинної житлової нерухомості: кейс-стаді ЖК «Рів'єра»

Олександр Юр'єв, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти [1] (ORCID: 0009-0007-5434-8108), **Андрій Росинський,** доктор філософії, доцент кафедри економіки будівництва [1] (ORCID: 0000-0003-4119-7463)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, м. Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

У роботі досліджується інвестиційна привабливість первинної житлової нерухомості методом кейс-стаді житлового комплексу «Рів'єра», розташованого у м. Києві. Проведено ретроспективний огляд реалізації девелопменту комплексу. На основі інформації щодо виокремлених безпосередніх конкурентів на локальному ринку нерухомості, виконано мікрорівневий компаративний аналіз факторів впливу на інвестиційну привабливість нерухомості комплексу, за результатами якого визначено інвестиційні тенденції об'єкту дослідження у довго- та короткостроковій перспективах.

Ключові слова: девелопмент нерухомості, рентабельність, інвестиції в нерухомість, ринок нерухомості, конкурентоспроможність, ціноутворення в будівництві, собівартість, маркетингові стратегії.

1. ВСТУП

Інвестиції в нерухомість стабільно залишаються одним із найбільш привабливих способів захисту капіталу та отримання доходу. Серед ключових факторів привабливості можна виділити перманентне зростання вартості нерухомості, високу стабільність ринку та можливість отримувати пасивний дохід від оренди. Найбільше інвестори звертають увагу на ринок первинної нерухомості, де існує можливість отримати вигідні цінові пропозиції від забудовників на початкових етапах будівництва з подальшою перспективою вигідного продажу або довгострокового володіння для отримання пасивного доходу.

Зростання попиту на первинну нерухомість на тлі урбанізації та розвитку міст не лише стимулює збільшення пропозиції на ринку, але й підвищує рівень конкуренції між його гравцями, девелоперськими компаніями, яким в умовах посиленої конкуренції необхідно особливо уважно стежити за кон'юнктурою ринку та поточними вподобаннями і потребами інвесторів. Врахування означених чинників при ціноутворенні та побудові маркетингових стратегій дозволить девелоперським компаніям не тільки зберегти конкурентоспроможність на ринку первинної нерухомості, але й забезпечити бажаний рівень прибутковості проєктів девелопменту. [1]

Завданням даної роботи є аналіз інвестиційної привабливості первинної житлової нерухомості на мікрорівні за допомогою методу кейс-стаді. Кейсом у даному дослідженні обрано житловий комплекс «Рів'єра» девелоперської компанії «Статус Груп», який згідно з класифікацією Геррінга та Сірайта [2] є «типовим кейсом» для ринку первинної житлової нерухомості м. Києва.

2. РЕТРОСПЕКТИВНИЙ ОГЛЯД РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕВЕЛОПЕРСЬКОГО ПРОЄКТУ

Житловий комплекс «Рів'єра» розташований у Дарницькому районі міста у безпосередній близькості до станції «Славутич» Сирецько-Печерської лінії Київського метрополітену та розпочав свій розвиток у 2013 році, коли девелопер «Статус Груп» ухвалив рішення реалізувати проєкт із застосуванням монолітно-каркасної технології. Однак, з метою оптимізації витрат в подальшому було вирішено використовувати збірні панелі перекриття, що дозволило знизити собівартість будівництва та, як наслідок, ціну нерухомості. Це стало важливим рішенням з огляду на економічну нестабільність, викликану кризою 2014 року, адже за умов девальвації гривні та зниження купівельної спроможності населення, інвестори почали шукати безпечні активи, серед яких нерухомість займала чільне місце.

У 2015 році економіка почала відновлюватися, що спричинило зростання активності на ринку нерухомості. Попит на житло пожвавився, і девелопер продовжив будівництво першого будинку ЖК «Рів'єра». Прагнення захистити капітал від економічних потрясінь стимулювало швидкий продаж квартир.

З огляду на позитивні ринкові тенденції, девелопер ухвалив рішення про розширення проєкту, і будівництво наступних будинків продовжилося за монолітно-каркасною технологією. Активне будівництво тривало до лютого 2022 року, коли воєнні дії призупинили зведення об'єктів нерухомості. Проте вже у 2023 році, після певної стабілізації економіки, будівельні роботи відновилися, і станом на 2024 рік будівництво комплексу майже завершено.

3. АНАЛІЗ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ЖК «РІВ'ЄРА»

Для повноти мікрорівневого аналізу інвестиційної привабливості ЖК «Рів'єра» доцільно виокремити безпосередніх конкурентів цього девелоперського проєкту на локальному ринку первинної житлової нерухомості, зокрема ЖК «Зарічний» та ЖК «Славутич».

Усі три комплекси територіально знаходяться в безпосередній близькості один до одного, а отже не мають значимих відмінностей у зовнішній інфраструктурі. Саме тому при проведенні аналізу доцільно зосередитися на внутрішніх характеристиках, які впливають на інвестиційну привабливість кожного об'єкта.

Виокремлені фактори впливу на інвестиційну привабливість досліджуваних житлових комплексів наведено у табл. 1.

Таблиця 1: Основні фактори впливу на інвестиційну привабливість житлових комплексів *(систематизовано авторами на основі [3])*

№	Фактор впливу	ЖК "Рів'єра"	ЖК "Зарічний"	ЖК "Славутич"
1	Клас	Комфорт	Комфорт	Комфорт
2	Технологія будів-ництва	Монолітно-каркасна / зі збірного залізобетону	Монолітно-каркасна	Монолітно-каркасна
3	Повер-ховість	10	25	12 - 33
4	Паркінг	Наземний	Підземний	Підземний
5	Охорона	Шлагбауми, відеоспостереження, охоронці		Відеоспосте-реження, охоронці
6	Тип території	Частково закрита	Повністю закрита	Повністю відкрита
7	Внутр. інфра-струк-тура	Дитячий садок, початкова школа, спортзал, дитячі майданчики	Дитячі майданчики, велодоріжки, закриті футбольні та баскетбольні поля	Дитячі майданчики, внутрішній торгівельний центр
8	Природні краєвиди	Затока, насадження	Дніпро, насадження	

Усі досліджувані житлові комплекси належать до класу «Комфорт» і використовують сучасні технології будівництва. ЖК «Рів'єра» вирізняється застосуванням збірних елементів, що знижує собівартість та ціну квадратного метра (в середньому $1346 за 1 м²), у порівнянні з ЖК «Славутич», де ціна може сягати $1911 за 1 м². Також у ЖК «Рів'єра» всі будинки 10-типоверхові, що підвищує комфорт проживання для тих, хто прагне уникати надмірної урбанізації. Натомість у двох інших комплексах будинки мають більшу поверховість (до 33 поверхів), що вимагає більших інженерних витрат і збільшує ціну нерухомості.

Іншим фактором, що впливає на інвестиційну привабливість нерухомості, є наявність паркінгу. ЖК «Рів'єра» пропонує наземний паркінг, що є більш економним рішенням, тоді як у ЖК «Зарічний» і ЖК «Славутич» передбачено підземні паркінги, які підвищують собівартість будівництва цих об'єктів. Незважаючи на це, наявність підземного паркінгу вважається конкурентною перевагою, оскільки є більш зручним для жителів висотних будинків. З точки зору безпеки, усі три комплекси пропонують охорону та відеоспостереження, проте ЖК «Зарічний» має повністю закриту територію, що підвищує рівень приватності, але й збільшує рівень цін.

4. ІНВЕСТИЦІЙНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

За результатами компаративного аналізу цін на нерухомість різної площі у досліджуваних комплексах, побудовано відповідні графіки, зображені на рисунку 1, які унаочнюють цінову перевагу ЖК «Рів'єра» у локальному конкурентному середовищі.

Інвестиційна привабливість ЖК «Рів'єра» значною мірою обумовлена її доступною ціною у порівнянні з безпосередніми конкурентами. Менша поверховість дозволяє знизити собівартість будівництва, а застосування збірних конструкцій скорочує строки реалізації проєкту, що знижує ризики для інвесторів.

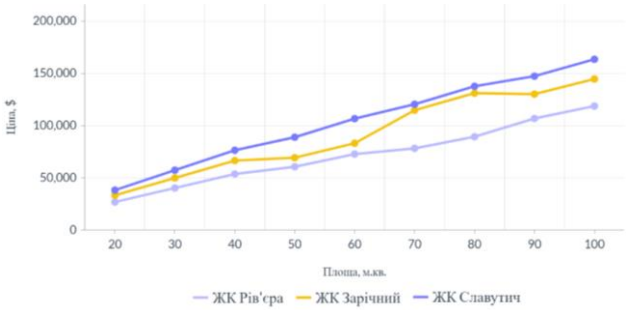


Рисунок 1. Графіки залежності між цінами та площами квартир у порівнюваних житлових комплексах *(розроблено авторами на основі [3])*

Важливим та досі невирішеним на момент цього дослідження питанням, яке негативно впливає на інвестиційну привабливість ЖК «Рів'єра», залишається нерозвинена навколишня інфраструктура. Проте його вирішення, за словами девелоперської компанії «Статус Груп», потребує лише часу, адже відбудеться після завершення будівництва іншого девелоперського проєкту компанії – ЖК «Аура Сіті». Очікується, що в майбутньому це підвищить ціну на нерухомість в цьому районі, а отже інвестиції в ЖК «Рів'єра» є перспективними з точки зору зростання капіталізації активу.

5. ВИСНОВКИ

ЖК «Рів'єра» демонструє високу інвестиційну привабливість завдяки конкурентним цінам та розвиненій внутрішній інфраструктурі, яка включає дитячий садок і спортивні майданчики. У порівнянні зі своїми безпосередніми конкурентами, ЖК «Рів'єра» пропонує найбільш доступну ціну квадратного метра, що робить її привабливою для інвесторів, орієнтованих на зростання вартості активу в майбутньому.

Список літератури

[1] Real Estate Price Management Through Fuzzified Time Impact Factors Using MATLAB: Development Companies' Approach / A. Rosynskyi et al. *2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan. P. 606–611. URL: https://doi.org/10.1109/sist61555.2024.10629393.

[2] Seawright J., Gerring J. Case Selection Techniques in Case Study Research. *Political Research Quarterly*. 2008. Vol. 61, no. 2. P. 294–308. URL: https://doi.org/10.1177/1065912907313077.

[3] Усі новобудови України, квартири в ЖК від забудовників. *ЛУН*: вебсайт. URL: https://lun.ua/.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Використання технології доповненої реальності (AR) у будівельних проєктах

Діана Ільїнська, здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти [1] (ORCID: 0009-0009-8528-4690), **Андрій Росинський,** доктор філософії, доцент кафедри економіки будівництва [1] (ORCID: 0000-0003-4119-7463)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, м. Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Досліджено використання технології доповненої реальності (AR) у будівництві. Виокремлено, що застосування технології AR позитивно впливає на ефективність проєктування, управління будівельними процесами та контроль якості робіт. Розглянуто реальні кейси застосування доповненої реальності закордонними будівельними компаніями, таких як Skanska (Швеція), Mortenson Construction (США) і DPR Construction (США). Визначено, що технологія AR має значний потенціал у розвитку будівельної галузі, зокрема у поєднанні з іншими цифровими інструментами, такими як штучний інтелект (AI), технології BIM-проєктування та інтернет речей (IoT).

Ключові слова: цифровізація, моделювання, штучний інтелект, інтернет речей, BIM, AI, IoT, охорона праці, інформаційно-комунікаційні технології, проєктування.

1. ВСТУП

В умовах швидкого та всеохоплюючого розвитку технологій неможливо не почати використовувати їх як у повсякденному житті, так і у бізнес-процесах. Реалізація будівельних проєктів, на жаль, характеризується порівняно низьким рівнем діджиталізації та обмеженим впровадженням новітніх технологій. Це обумовлено тим, що переважна більшість будівельних проєктів вимагає довгострокового планування та тривалого, часто багаторічного, виконання. Водночас поступово зростає усвідомлення потенціалу інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та їхнього значного впливу на ефективність проєктного планування, управління проєктами та їх реалізації. Зокрема, використання ІКТ покращує координацію і співпрацю між кошторисниками, підрядниками та інженерами. Перспективними напрямами цифровізації будівельної галузі є використання технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM), штучного інтелекту (AI), пристроїв мережі інтернету речей (IoT) тощо. Актуальність цього питання у науковому та професійному середовищі будівельної галузі додатково підтверджується наявністю низки публікацій [1–5], присвячених дослідженням проблем та викликів цифровізації будівництва.

2. ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЇ AR

Під доповненою реальністю (англ. *augmented reality* або *AR*) варто розуміти фізичний (реальний) світ, у якому учасники в режимі реального часу на додачу до об'єктів реальних також бачать віртуальні (цифрові) елементи. Це досягається за рахунок використання цифрових пристроїв.

Згідно з [6], очікується, що до 2033 року обсяг світового ринку доповненої реальності становитиме приблизно 591,7 млрд доларів США порівняно з 21,2 млрд доларів США у 2023 році. Стовпчикова діаграма на рис. 1 відображає прогнозований середньорічний темп зростання обсягу світового ринку доповненої реальності на рівні 39,5% протягом виокремленого десятиріччя.

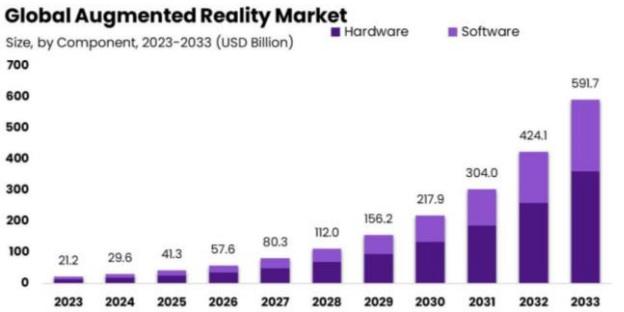


Рисунок 1. Прогнозований обсяг світового ринку доповненої реальності у 2023-2033 роках, млрд доларів США *(Джерело: [6])*

Одним з потенційних шляхів використання технології доповненої реальності в будівництві є її поєднання з технологією BIM. Зокрема, забезпечення можливості за допомогою спеціального устаткування (смартфонів, окулярів доповненої реальності тощо) фізичного переміщення людей об'єктом нерухомості, який існує лише у вигляді віртуальної моделі, створеної архітекторами та проєктувальниками. Це може слугувати не лише якісним елементом маркетингової стратегії для залучення інвесторів первинної житлової нерухомості, але й стати якісним інструментом налагодження, прискорення та оптимізації взаємодії між всіма стейкхолдерами будівельного проєкту ще на стадії проєктування: отримання зворотного зв'язку від замовника будівництва, виявлення та виправлення помилок проєктування, узгодження розташування інженерних мереж і комунікацій тощо. Це дозволяє зменшити кількість помилок проєктування та знизити рівень потенційних ризиків, а отже, і зменшити обсяг можливих додаткових витрат вже протягом будівництва об'єкта.

Але використання технології доповненої реальності не обмежується лише стадією проєктування, адже її використання протягом стадії будівництва дає можливість покращити процедури контролю якості виконаних будівельних робіт за рахунок наочного порівняння фактичного (реального) та еталонного (віртуального) результатів. Окрім цього, знижується і кількість

потенційних помилок протягом виконання будівельних робіт, адже будівельники можуть не лише бачити розташування реальних (вже фактично побудованих) елементів, але й зіставляти їх з віртуальними елементами моделі, зокрема тими, що будуть улаштовуватися на конкретному місці протягом подальших етапів будівельного виробництва. Можливість віртуального монтажу певних конструкцій та систем на довільному етапі будівельного виробництва унаочнює процес будівництва та спрощує процеси управління будівельним проєктом.

Окремої уваги заслуговує можливість інтеграції AR у навчання робітників-будівельників засадам техніки безпеки та охорони праці, особливо тих, що залучені до робіт з підвищеною небезпекою. Використання віртуальних симуляцій ризикованих та небезпечних ситуацій може стати корисним інструментом при проведенні інструктажів та допомогти робітникам не лише наочно виокремити потенційні ризики та небезпеки, але й відпрацювати алгоритм власних дій у випадку їх настання у безпечному віртуальному середовищі.

Варто зазначити, що технологія доповненої реальності придатна до використання і протягом стадії експлуатації об'єкту нерухомості, зокрема при проведенні ремонтних робіт. Використання технології AR дозволяє неінвазивно бачити проєктне розташування всіх прихованих об'єктів (наприклад, трубопроводів чи електричних мереж), що спрощує та пришвидшує процеси обслуговування та ремонту.

3. РЕАЛІЇ ВИКОРИСТАННЯ AR У СВІТІ

Skanska (Швеція) [7] активно застосовує доповнену реальність (AR) у будівництві для візуалізації проєктів у реальному середовищі, покращення співпраці між командами, контролю якості робіт і зменшення помилок. AR також використовується для навчання будівельників та підвищення безпеки на будівельних майданчиках. Ці технології також допомагають Skanska контролювати та зменшувати обсяги використання енергії та викидів вуглецю як у побудованих об'єктах нерухомості, так і безпосередньо при виконанні будівельних робіт.

Завдяки моделюванню лікарняних і операційних приміщень у тривимірному просторі клієнти компанії Mortenson Construction (США) [8] можуть наочно візуалізувати і взаємодіяти з найважливішим медичним обладнанням, робочими зонами і технологіями, виробляючи оптимальне планування і підвищуючи ергономічність приміщень. Це дає змогу істотно поліпшити турботу про пацієнтів, підвищити ефективність роботи персоналу і знизити витрати протягом експлуатації приміщень.

Компанія DPR Construction (США) [5] впровадила AR для покращення співпраці між будівельниками та проєктувальниками, що дозволило оптимізувати процеси прийняття рішень, зменшити кількість помилок і підвищити рентабельність будівництва.

Отже, до переваг застосування доповненої реальності у будівництві можна віднести зменшення кількості помилок під час проєктування та будівництва об'єктів нерухомості, що знижує обсяг потенційних витрат на їх виправлення, а також прискорення та оптимізацію процесів прийняття рішень та взаємодії між учасниками будівельного виробництва.

Водночас, існують і певні недоліки, до яких можна віднести необхідність у значних додаткових інвестиціях у обладнання та навчання працівників, а також обмежену точність низки AR-пристроїв, що унеможливлює їхню коректну роботу в складних умовах будівництва.

4. ВИСНОВКИ

Впровадження технології доповненої реальності в будівельні процеси створює нові можливості для оптимізації витрат, підвищення точності проєктування та управління ресурсами. Її використання дозволяє створювати більш ефективні будівельні проєкти за рахунок зниження ризиків та помилок, що дозволяє досягати кращих економічних результатів. Хоч ця технологія ще знаходиться на стадії активного розвитку, її впровадження може значно змінити будівельну галузь у майбутньому. Використання AR у поєднанні з іншими цифровими технологіями, зокрема штучним інтелектом (AI), BIM та інтернетом речей (IoT), здатне зробити будівництво більш оптимізованим, інтегрованим і високотехнологічним, а отже й більш економічно ефективним.

Список літератури

[1] Multi-Stage Classification of Construction Site Modeling Objects Using Artificial Intelligence Based on BIM Technology / S. Dolhopolov et al. *2024 35th Conference of Open Innovations Association (FRUCT)*, Tampere, Finland. URL: https://doi.org/10.23919/fruct61870.2024.10516383.

[2] Мацала М. Інформаційні технології в будівництві та їх вплив на остаточне формування вартості проекту. *Modern engineering and innovative technologies*. 2024. № 33. С. 9–15. URL: https://doi.org/10.30890/2567-5273.2024-33-00-005.

[3] Росинський А. В. Засади розвитку економічного потенціалу девелоперської компанії на ринку віртуальних активів. *Будівельне виробництво*. 2022. № 73. С. 64-73. URL: https://doi.org/10.36750/2524-2555.73.64-73.

[4] Sorokina L., Tsyfra T., Vahovich I. Modeling the Level of Implementation of BIM by Enterprises as a Means of Optimizing the Cost. *Data-Centric Business and Applications*. Cham, 2024. P. 277–295. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-54012-7_12.

[5] Zhang B., Dong N., Rischmoller L. Design Thinking in Action: A DPR Case Study to Develop a Sustainable Digital Solution for Labor Resource Management. *28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC)*, Berkeley, California, USA, 6–10 July 2020. 2020. URL: https://doi.org/10.24928/2020/0137.

[6] Augmented Reality Market Size, Share. *Market.us*. URL: http://surl.li/qtexup.

[7] Going digital: data is making buildings more sustainable. *Skanska.com*. URL: http://surl.li/qlwhog.

[8] Mortenson hospital designs. *Unity*. URL: https://unity.com/de/case-study/mortenson.

Section 7.
Information technology

Секція 7.
Інформаційні технології

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Стратегія застосування спеціалізованих програмних пакетів при викладанні курсу вищої математики у технічному вузі

Іван Буценко, студент[1] (ORCID 0009-0002-8101-3403)**, Олена Баліна,** доцент**,** к. т. н., доцент[1] (ORCID 0000-0001-6925-0794), **Ірина Безклубенко**, доцент**,** к. т. н., доцент[1] **(**ORCID 0000-0002-9149-4178), **Юрій Буценко**, доцент**,** к. т. н., доцент[2] (ORCID 0000-0003-4806-9587)

[1] Київський національний університет будівництва і архітектури, Проспект Повітряних сил України, 31, м. Київ

[2] Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», проспект Берестейський, 37, м. Київ, Україна

АНОТАЦІЯ

У роботі розглядається питання інтеграції курсу вищої математики у технічному ВНЗ із оволодінням студентами спеціалізованими програмними засобами, призначеними для практичного застосування математичних методів. Аналізуються проблеми, пов'язані з «несанкціонованим» використанням студентами онлайн-калькуляторів та інших аналогічних програм, що унеможливлює нормальне засвоєння ними математичних курсів та об'єктивне оцінювання їх навчальних досягнень, пропонується для використання конкретний професійний математичний пакет та даються рекомендації до його застосування у навчальному процесі.

Ключові слова: вища математика, професійні математичні пакети, чисельні методи, програмний пакет SciLab.

.

1. ВСТУП

Підготовка сучасних інженерів з математичних дисциплін стає все більш складною задачею. Вимоги до випускників ЗВО лежать не лише в площині знань існуючих теоретичних методів та використання певних формул, а й у вмінні аналізувати поставлені задачі, обирати необхідний метод розрахунку та застосовувати сучасні програмні рішення для отримання якнайшвидшого результату, що забезпечує необхідну точність. Звичайно, жоден чисельний розрахунок неможливо правильно провести не розуміючи теорії. Але чи правильно ми будуємо програму навчання використовуючи лише «ручку та папір», обмежуючись аналітичними перетвореннями? Чи має бути процес навчання сконцентрований на перевірці здатності студента на папері виконувати стандартні математичні процедури? Звичайно, такі питання викликають та будуть викликати велику кількість суперечок.

2. МЕТА

Поєднання традиційного теоретичного викладення матеріалу у курсі вищої математики з демонстраціями та практичним застосуванням математичних програм; концентрація контрольних заходів не на проведенні стандартних обчислень, а на аналізі вибраного методу і розумінні його особливостей.

3. ОСНОВНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Під професійними математичними пакетами, зазвичай, розуміють програми (пакети програм), що містять засоби виконання різноманітних чисельних та аналітичних математичних розрахунків, від простих арифметичних обчислень до розв'язування рівнянь з частинними похідними, задач оптимізації, перевірки статистичних гіпотез тощо [1, 2]. У дещо розширеному сенсі, такі пакети зазвичай мають наступні функції:

- верстання математичних текстів;
- побудова графіків функцій, зображень геометричних об'єктів, множин, побудова і маніпулювання графами, відтворення залежності (сигналу), графік якої задається аналітичною функцією або набором точок, імпорт і експорт графіки та звуку;
- виконання перетворень у символьному вигляді та відповідних обчислень;
- реалізацію чисельних та чисельно-аналітичних методів.

Зрозуміло, що при застосуванні студентами методів, засвоєних у курсі вищої математики, всі ці функції можуть бути використані з високою ефективністю, але практичне використання цих функцій пов'язане з низкою проблем, аналізу деяких з них присвячена дана робота.

По-перше, безальтернативним є використання у навчальному процесі додатково програмних пакетів типу GeoGebra. Тут слід зауважити, що курс вищої математики у цьому сенсі лише змушений наслідувати приклад курсу прикладної геометрії, який у більшості відомих нам випадків, замість традиційної інженерної графіки нині містить графіку комп'ютерну. Можливості вищезгаданих програмних пакетів дозволяють, серед іншого, розглядати просторові геометричні образи з різних ракурсів та аналізувати їх перерізи. У той же час, наприклад, при побудові графіків функцій переважна більшість існуючих пакетів не містить функції розгорнутої демонстрації повного дослідження функцій, схема якого є принциповим елементом курсу математичного аналізу, в результаті чого втрачається розуміння студентами обґрунтованості форми графіка.

По-друге, ефективним виявляється використання математичних пакетів при розгляді на практичних заняттях «масових» завдань – знаходження границь, обчислення похідних, інтегралів тощо [3]. У цих випадках, студенти мають можливість використовувати такі програмні засоби як тренажер, що дозволяє навчитись наступному:

- класифікувати тип конкретного завдання (границі, похідної, інтегралу тощо);
- засвоїти порядок дій при його виконанні;
- навчитись дотримуватись певного стандарту оформлення розв'язання таких задач.

При такому підході до навчального процесу, звісно, необхідним виявляється наявність програмних засобів, що забезпечують «генерацію» достатньої кількості завдань для студентів.

При вивченні студентами математичних курсів дуже важливим є обов'язкове посилання на відповідні функції обраного для використання математичного пакету при вивченні кожної теми, за можливості, детальне роз'яснення принципової різниці між формально математичним підходом та реалізацією математичних методів у практичних задачах.

До найпоширеніших належать такі пакети як Maple, MathCAD, MATLAB, Scilab, Wolfram та інші. Зрозуміло, що такі пакети відрізняються інтерфейсом, можливостями, платформами, та розповсюдженням їх вільно або ж через платну ліцензію. Відповідно, першою проблемою, яка виникає при використанні їх у навчальному процесі, є вибір конкретного пакету, що потребує узгодження позицій усіх «внутрішніх споживачів» – викладачів математики, програмування, загально інженерних та спеціальних дисциплін. Наш досвід вказує на доцільність використання пакету Scilab версії 2024.0.0 – оскільки цей математичний пакет є безкоштовним, може бути використаний без будь яких юридичних проблем та забезпечує великий перелік можливостей для наукових і інженерних розрахунків.

Другою проблемою є розподіл функцій між вищезгаданими «споживачами». Справа у тому, що при вивченні студентами курсів інформатики (програмування), зазвичай можливості ознайомлення їх з такого роду пакетами виявляються дуже обмеженими. Ще у більшій мірі це стосується власне математичних курсів. Як видається авторам, вихід з такої ситуації можливий лише за умови максимального узгодження дій викладачів трьох вищезгаданих курсів, наприклад, програма курсу інформатики мусить неодмінно включати у себе знайомство з інтерфейсами математичних пакетів, навчання студентів верстанню математичних текстів, вводу даних у числовому та символьному виглядах при використанні конкретних програм. Відповідно, у курсі вищої математики з'являється можливість ілюструвати вивчення кожної з тем курсу прикладами застосування програмних засобів.

Одним із основних елементів курсу аналітичної геометрії є теорія матриць, яка розглядається, перш за все, з точки зору алгебри таких об'єктів. Ґрунтовне розуміння студентами математичних розрахунків з матрицями та тензорами є основою для подальшого опанування спеціальних дисциплін широкого кола напрямів підготовки. Крім того, це базовий елемент для роботи з системами лінійних алгебричних рівнянь (СЛАР).

При вивченні систем лінійних алгебричних рівнянь, необхідно обов'язково звертати увагу студентів на залежність кількості арифметичних операцій, яких потребує кожен зі стандартних методів розв'язування СЛАР, від кількості її рівнянь, що зумовлює неможливість їх «ручної» реалізації при достатньо великих розмірах систем. Таким чином обґрунтовується практична необхідність використання у цьому випадку ітераційних методів, тобто заміни точних методів наближеними! Звичайно, вельми корисним є ознайомлення студентів зі специфічними алгоритмами розв'язання «розріджених» систем, які найчастіше зустрічаються у практичних застосуваннях.

Програмний пакет Scilab 2024.0.0 пропонує дуже велику кількість готових рішень для таких розрахунків.

Наведені результати мають чітко вказувати студентам на необхідність врахування машинних похибок під час розрахунків. Серйозною проблемою тут є те, що велика кількість користувачів математичних програм довіряють отриманим результатам беззастережно, не контролюючи їх відповідність умовам задач, які розв'язувалися з їх допомогою.

У той же час, виникає можливість значно скоротити час на рутинні розрахунки під час практичних занять, дати можливість студентам дослідити, наприклад, різноманітні варіації матриць і зробити акцент на аналізі отриманих результатів. Саме ґрунтовний аналіз покаже розуміння студентом матеріалу, а не виконання стандартних розрахунків (які доволі часто переходять «за спадщиною» від старших курсів до молодших).

Звертаючись до викладання інтегрального числення, зазначимо, що принципово важливим є роз'яснення студентам того факту, що насправді лише нечисленні класи навіть елементарних функцій є інтегрованими у традиційному сенсі. Третьою, проблемою є необхідність боротьби із несанкціонованим використанням студентами математичних пакетів у якості онлайн калькуляторів при виконанні завдань для самостійної роботи та, особливо, при проходженні ними контрольних заходів. Необхідно зазначити, що у таких випадках має місце не тільки ухилення студентів від нормального процесу навчання та кричуще порушення принципів академічної доброчесності, але й створення ілюзії здобуття ними умінь та навичок володіння можливостями використання математичних пакетів, що неможливе без ґрунтовного засвоєння курсу математики!

Лише після опанування студентами теоретичних основ проведення базових розрахунків, розуміння змісту можливих для конкретної задачі перетворень, ми бачимо можливість широкого застосування математичного програмного пакету. Автори свідомі того, що викладанні вимоги, в умовах визначеного обсягу дисциплін з вищої математики, досить важко реалізувати. Тому пропонуємо доповнювати стандартні навчальні плани додатковими короткотривалими відео матеріалами з використання Scilab для відповідних лекційних тем.

4. ВИСНОВКИ

- Засвоєння студентами можливостей використання спеціалізованих математичних програмних пакетів є наразі абсолютно необхідним.
- Вибір відповідного пакету (або пакетів) є непростою задачею для кожної навчальної програми, він вимагає взаємодії кількох кафедр за участі координуючої ланки – методичного органу.
- Необхідна розробка та впровадження комплексу заходів, які б дозволили уникнути підміни справжнього засвоєння студентами належного комплексу математичних понять та методів механічним використанням легкодоступних програмних засобів при виконанні ними контрольних завдань.

Список літератури

[1] Emmanuel Kwadzo Sallah. (2021). Use of Maple Software to Reduce Senior High School Students'Errors in Integral Calculus. African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences Vol. 17, No. 2.

[2] Баліна О.І., Безклубенко І.С., Буценко Ю.П., Лабжинський В.А. (2020). Кластерний підхід до діагностування складних систем. У матеріалах VII Міжнародної науково-практичної конференції «Управління розвитком технологій. Інформаційні технології розвитку освіти», с.51-53.

[3] Balyna Olena, Bezklubenko Irina, Butsenko Yuriy (2017) Additional parameters are in informative providing of educational process. Fourth international Scientific-practical conference "Management of development of technologies", Ministry of education and science of Ukraine, Kyiv, 19-20 May

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Факторний аналіз моделі електронного документу ЗВО

Євгеній Гончаренко, аспірант [1 i] (ORCID 0000-0002-5236-4063)**.**

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Представлено результати факторного аналізу моделі електронного документу закладів вищої освіти, що спирається на класифікаційні ознаки, виду документу за способом документування, виду документу за походженням, виду документу за ступенем достовірності і терміну зберігання, виду документу за способом передачі, реквізитів, функцій. Визначено множину основних характеристик документу, а саме: множину реквізитів документу, множина часових ознак, множина структурних ознак, сам зміст документу.

Ключові слова: факторний аналіз, документ, функції документу, атрибутивні ознаки, часові ознаки.

1. ВСТУП

Документ в системі закладу вищої освіти відіграє ключову роль як інструмент управління, координації, обліку та збереження інформації та є основною інформаційною одиницею в загальній системі документообігу.

Одним із критичних факторів функціонування є інтенсифікація обміну інформацією всередині ЗВО, враховуючи можливість участі одного підрозділу в різних бізнес-процесах. А тому завдання оптимального оброблення документів та роботи з ними стає все більш актуальним зі збільшенням обсягів внутрішньої інформації.

2. МЕТА РОБОТИ

Сформулювати, описати та дослідити факторну модель документу, для подальшої роботи з ним в межах системи електронного документообігу ЗВО.

3. ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Моделювання є важливим інструментом для розуміння та опису предметних областей, а онтологія допомагає структурувати знання та визначення. Загалом, використання математичних моделей в онтології є потужним інструментом для аналізу та розуміння предметних областей. Онтологічна модель – це опис предметної області, який використовує елементи метамоделі; прагне в явному вигляді повторити ключові аспекти предметної області максимально повно і достовірно [1,2]. Факторний аналіз моделі електронного документу ЗВО на основі онтологій включає формалізовані описи предметної області з використанням математичних понять і методів, що дає змогу представити знання про предметну область у вигляді формальних структур, що можуть бути використані для аналізу, порівняння та прогнозування різних аспектів цієї області, та описують поняття, зв'язки між ними і правила виведення, що визначають логічні зв'язки та закони, згідно з якими працює предметна область, і забезпечують наступні переваги:

1) доступність, зрозумілість і формалізація;

2) універсальність у різних контекстах;

3) автоматизація; можуть бути використані для автоматичного опрацювання та аналізу інформації.

Документ (D) – це зафіксована на матеріальному носії в будь-якій формі інформація у вигляді тексту, аудіозапису або зображення з реквізитами, що дозволяють її ідентифікувати і призначена для передачі в часі та просторі з метою використання та зберігання [3]. Документи використовуються для фіксації та передачі інформації між людьми або системами і є невід'ємною частиною багатьох сфер діяльності ЗВО, включаючи бізнес, освіту, науку і є основною інформаційною одиницею в системі електронного документообігу. Класифікацію документів за різними критеріями наведено на рис. 1.

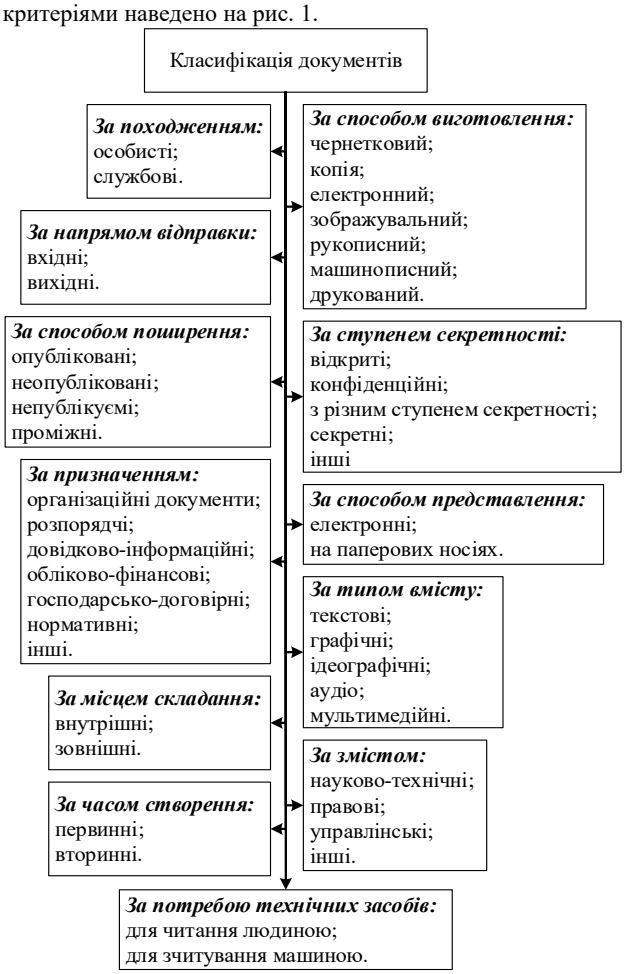


Рисунок 1. Класифікація документів

Електронному документу закладів вищої поставим у відповідність сукупність факторів:

$$D =< Cl, V, S, T, R, Rc, F >, \quad (1)$$

де *Cl* – класифікаційна ознака; *V* – види документу за способом документування; *S* – види документів за походженням; *T* – види документів за ступенем достовірності і терміну зберігання; *R* – види документів за способом передачі; *Rc* – реквізити; *F* – функції документу.

За ступенем достовірності документи поділяють на оригінали; копії; дублікати, недостовірні, невідповідні.

За термінами зберігання документи поділяються на документи постійного зберігання; довгострокового (понад 10 років); тимчасового (до 10 років) зберігання. Терміни зберігання документів визначаються архівною службою та закріплюються в переліках документів з вказівкою строків зберігання, документи що не зберігаються.

За способом передачі (R) документів відрізняють листи; телеграми; електронні повідомлення, звіти, усні повідомлення.

Основні функції документу [4] *(F):*

Інформаційна: визначається потребою в документуванні, зберіганні та наданні інформації.

Комунікативна: документи є засобом обміну інформацією в часі та просторі; орієнтація документів в одному напрямку (зверху вниз, знизу вгору); двосторонні документи, на одному рівні.

Соціальна: полягає в фіксації, зберіганні та передачі безпосередньо соціальної інформації; кожен документ має соціальне значення, оскільки створений для задоволення певної соціальної потреби в освіті.

Управлінська: документ як засіб управління діяльністю.

Правова: документ виступає як засіб закріплення і (або) зміни правових норм та правовідносин.

Історична: документ є інформаційним джерелом з моменту створення у ЗВО.

Різноманітні документи ЗВО складаються з різного набору реквізитів. Кількість реквізитів, що характеризують документи, визначається цілями створення документа, його призначенням, вимогами до змісту та форми цього документа, а також способом документування.

Багато документів ЗВО мають строго обмежену кількість реквізитів. Відсутність або неправильне вказання якого-небудь реквізиту в службовому документі робить документ недійсним [5].

Сукупність реквізитів ЗВО, з яких складається документ, називається формуляром документа. Формуляр, характерний для конкретного виду документа, наприклад, наказу, акту, називається типовим формуляром.

Для кожного документу основними характеристиками є:

$$D =< A, T, S, D^S, D^C >, \quad (2)$$

де *A* – множина реквізитів документу; *T* – множина часових ознак; D^S – множина структурних ознак; D^C – сам зміст документу відповідно.

Множину атрибутивних ознак A можна представити в наступному вигляді:

$$A =< A^N, A^F, A^T, A^M, A^P, A^R >, \quad (3)$$

де A^N – назва документу; A^F – автор; A^T – адресат; A^M – підпис; A^P – резолюція; A^R – гриф погодження.

Множину часових ознак t представимо, як:

$$T =< T^C, T^R, T^S, T^F, T^I >, \quad (4)$$

де T^C – коли документ був створений; T^R – коли документ був отриманий адресатом (у разі, якщо це вихідний); T^S – коли набув чинності, або був прийнятий до роботи; T^F – коли втратив чинність, або коли робота була завершена, T^I – часовий інтервал виконання.

4. ВИСНОВКИ

1. Проведено факторний аналіз моделі електронного документу ЗВО.

2. Визначено основні атрибутивні ознаки документу такі, як: назва документу, автор, адресат, підпис, резолюція, гриф погодження.

3. Встановлено основні часові ознаки документу, а саме: коли документ був створений, коли документ був отриманий адресатом (у разі, якщо це вихідний), коли набув чинності, або був прийнятий до роботи, коли втратив чинність, або коли робота була завершена, часовий інтервал виконання.

4. Запропонована онтологічна модель електронного документу ЗВО дозволяє формувати структуру документу, для подальшого його опису та формалізації в рамках системи електронного документообігу ЗВО, що допомагає удосконалити загальний підхід до системи пошуку та ідентифікації документів.

5. Перспективою подальших досліджень є розроблення шляхів ефективної реалізації моделі діяльності закладів вищої освіти на основі процесного підходу, апробація, експериментальна перевірка ефективності моделі управління.

Список літератури

[1] Довгий С.О. та ін. – Комп'ютерні онтології та їх використання у навчальному процесі. Теорія і практика: монографія – Київ : Інститут обдарованої дитини 2013. 310 с.

[2] Berto F., Plebani M. Ontology and Metaontology: A Contemporary Guide. – London; New York, 2015. – 264 с.

[3] ДСТУ 2732:2004. Діловодство й архівна справа. Терміни та визначення понять. – К. : Держстандарт України, 2005. – 31 с.

[4] Швецова-Водка Г.М., Документознавство: Навч. посіб. – К.: Знання, 2009. – 398 с.

[5] Ілюшенко М. П., Кузнєцова Т. В., Лівшиц Я. З. Документознавство. Документ і системи документації. – К, 1998.

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Олени Гордої*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Вибір методу управління IT проектом

Ігор Березуцький, аспірант [1] (ORCID: 0009-0006-9701-8531)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, пр-т Повітряних сил, 03037, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

У тезах запропоновано метод для вибору відповідного типу управління проектами в галузі IT. Цей підхід об'єднує кількісні оцінки, отримані на основі конкретних характеристик проекту, з якісними критеріями, забезпечуючи всеосяжну основу для прийняття рішень. Метод включає рівняння для оцінки складності проекту, динаміки зацікавлених сторін, ризику та доступності ресурсів

Ключові слова: IT; проект; метод; управління проектами; кількісна оцінка; якісна оцінка.

1. МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета даного дослідження розробка методо підходу до вибору відповідного типу управління проектами для IT-проектів. Мета полягає в тому, щоб подолати розрив між теоретичними рамками управління проектами та практичними процесами прийняття рішень. Дане дослідження включає як кількісні оцінки, так і якісні критерії для створення цілісної матриці прийняття рішень, яка допомагає керівникам проектів та зацікавленим сторонам вибрати найбільш підходящий підхід до управління проектами.

2. ПІДХІД

Запропонований нами методологічний підхід покликаний надати структурований та всеосяжний посібник для організацій та відповідальних осіб щодо вибору найбільш підходящого типу управління проектами для їхніх IT-проектів. Включення чотирьох ключових рівнянь служить найпростішим способом перетворення теоретичного аналізу в дієві рішення. Підхід складається з 3 наступних ключових етапів:

2.1. Кількісна оцінка:

Для формалізації методологічного підходу необхідно використовувати кілька різних рівнянь для оцінки складності проекту, динаміки стейкхолдерів та наявності ризиків і ресурсів у спрощеному вигляді.

Рівняння складності проекту:Cp

$$Cp = \frac{NoM*IbM}{Sp} \quad (1)$$

де $NoM\ is$ Загальна кількість незалежних модулів або компонентів у проекті є взаємозалежностями або зв'язками між модулями, є загальним розміром або обсягом проекту.$IbM\ Sp$

Рівняння динаміки стейкхолдера:Ds

$$Ds = \frac{NoS*FoI}{Dp} \quad (2)$$

де – кількість зацікавлених сторін, загальна кількість осіб або груп, що мають інтерес до проекту, – частота взаємодії та середнє значення того, наскільки часто зацікавлені сторони активно залучаються або залучаються, – загальна тривалість проекту.$NoSFoISp$

Рівняння оцінки ризику:Ra

$$Ra = \frac{NoIR*SoI}{RMM} \quad (3)$$

де - загальна кількість ризиків, виявлених для проекту, - потенційний вплив або серйозність кожного виявленого ризику, - заходи щодо зниження ризику, які відображають ефективність заходів, вжитих для пом'якшення виявлених ризиків.$NoIRSoIRMM$

Рівняння доступності ресурсів:Ar

$$Ar = \frac{Am*TI}{Tp*TI_{max}} \quad (4)$$

де є вільна робоча сила, яка показує кількість доступного персоналу для проекту, є технологічною інфраструктурою, технологічними ресурсами та наявною інфраструктурою, є термінами реалізації проекту, загальними термінами або тривалістю проекту, а також максимальним технологічним ресурсом та інфраструктурою, що існує в масштабах компанії.$AmTITpTI_{max}$

Ці рівняння доповнюють підхід, збагачуючи процес прийняття рішень більш детальним розумінням динаміки ризиків і ресурсів.

2.2. Якісна матриця прийняття рішень

Для даної статті було обрано чотири основні підходи до управління проектами в сучасному IT та стільки ж якісних критеріїв для них. Даними підходами є Scrum, Kanban, Hybrid та Waterfall

З критеріальної точки зору для матриці прийняття рішень були обрані наступні якісні критерії на основі їх критичного впливу на успішність управління проектами та узгодження з пріоритетами організації: Адаптивність, Спільна робота над проектами, Вимоги до документації та швидкість доставки

Таблиця 1: Якісна матриця прийняття рішень

Критерії	**Kanban**	**Waterfall**	**Scrum**	**Hybrid**
Гнучкості	Високий	Низький	Високий	Середнє
Спільна робота над проектами	Високий	Середнє	Високий	Середнє
Вимоги до документації	Низький	Високий	Середнє	Середнє
Швидкість доставки	Високий	Середнє	Високий	Низький

2.3. Інтеграція кількісних і якісних факторів

Ця результуюча таблиця оцінки заснована на реальному життєвому досвіді [9] і дослідженнях [10] і сформована шляхом злиття кількісних і якісних елементів, які були показані раніше.

Таблиця 2: Таблиця кількісної та якісної оцінки

	Складності	**Динаміка стейкхолдерів**	**Ризик**	**Доступність ресурсів**
Якість: висока				
Гнучкості	Високий	Середнє	Низький	Середнє
Спільна робота над проектами	Середнє	Високий	Низький	Середнє
Вимоги до документації	Високий	Високий	Високий	Високий
Швидкість доставки	Низький	Низький	Низький	Високий
Якісний: Середній				
Гнучкості	Середнє	Високий	Середнє	Високий
Спільна робота над проектами	Низький	Середнє	Середнє	Низький
Вимоги до документації	Середнє	Середнє	Середнє	Середнє
Швидкість доставки	Середнє	Середнє	Середнє	Середнє
Якість: низька				
Гнучкості	Низький	Високий	Високий	Низький
Спільна робота над проектами	Високий	Високий	Високий	Високий
Вимоги до документації	Низький	Низький	Низький	Низький
Швидкість доставки	Високий	Високий	Високий	Низький

3. ВИСНОВОК

Підсумовуючи, це дослідження має на меті збагатити сферу прийняття управлінських рішень щодо IT-проектів шляхом представлення надійного підходу, який органічно поєднує кількісні оцінки та якісні критерії. Завдяки розробці рівнянь, що оцінюють складність проекту, динаміку зацікавлених сторін, ризики та доступність ресурсів, створено основу для об'єктивних і систематичних оцінок.

Якісна матриця прийняття рішень, що включає такі критерії, як адаптивність до змін, співпраця команди проекту, вимоги до документації та швидкість виконання, служить динамічним інструментом для керівників проектів. Пов'язуючи кількісні оцінки з якісними критеріями, усувається розрив між теоретичними рамками та практичними процесами прийняття рішень, забезпечуючи комплексний та інтуїтивно зрозумілий підхід.

Детальні описи типів управління проектами, включаючи гібридний підхід, Scrum і Kanban, дають уявлення про сильні сторони та проблеми, пов'язані з кожною методологією. Ці знання дають керівникам проектів більш глибоке розуміння доступних варіантів, дозволяючи їм узгоджувати підходи до управління проектами з унікальними характеристиками своїх IT-проектів.

Узгоджуючи сферу застосування з результатами дослідження, ця стаття вносить всеосяжну та дієву основу для вибору типу управління IT-проектами. Даний підхід покращує процес прийняття рішень, надаючи керівникам проектів та зацікавленим сторонам практичний посібник, який враховує як кількісні, так і якісні фактори.

Список літератури

[1] R. Messer “Quantitative Assessment” https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/quantitative-assessment, 2014

[2] N.R. Tague “The Quality toolbox, third edition”, ASQ Quality Press, 2024 https://asq.org/quality-resources/decision-matrix

[3] “The 7 Most Used Project Management Styles and Types” https://elitex.systems/blog/it-project-management-methodologies/

[4] List of Scrum Advantages and Disadvantages, https://www.indeed.com/career-advice/career-development/disadvantages-of-scrum 2023

[5] I. Berezutskyi, S. Tsiutsiura, I. Rusan, I. Sachenko, S.Danylyshyn, “Disadvantages of Using Scrum Model in IT Projects”, 2023 IEEE, 2023. https://ieeexplore.ieee.org/document/10223589

[6] P. Naydenov, “Kanban Project Management: How to Use and Implement It?”, https://businessmap.io/blog/how-to-use-kanban-for-project-management , 2024

[7] E. Markopoulos, J-C. Panayiotopoulos, “Selecting an information technology project management methodology based on project constraints, goals and dimensions”, Department of Informatics University of Piraeus, 2005

[8] R. Akselrod, A. Shpakov, G. Ryzhakova, T. Honcharenko, I. Chupryna, H. Shpakova. «Integration of Data Flows of the Construction Project Life Cycle to Create a Digital Enterprise Based on Building Information Modeling», International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 2022, 1, pp. 40-50. DOI: 10.46338/IJETAE0122_05

[9] “Project Failure Case Studies” https://www.henricodolfing.com/p/project-failure-case-studies.html

[10] Honcharenko T., Akselrod R., A. Shpakov , O. Khomenko, Information system based on multi-value classification of fully connected neural network for construction management, IAES International Journal of Artificial Intelligence, 2023, № 12(2), P.593-601 https://ijai.iaescore.com/index.php/IJAI/article/view/21864

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Семантична організація знань у веб-бібліотеках: шлях до інтелектуального пошуку

Микола Музика, здобувач вищої освіти (ORCID: 0009-0007-9389-2552) [1], **Микита Зуб**, здобувач вищої освіти (ORCID: 0009-0001-3115-0373)[1] ,**Євгеній Гончаренко**, аспірант (ORCID: 0000-0002-5236-4063) [1]

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У даній роботі розглядаються основні принципи семантичної організації знань у веб-бібліотеках та їхній вплив на розвиток інтелектуальних пошукових систем. Проаналізовано, як використання онтологій та семантичного аналізу дозволяє покращити точність і релевантність пошуку інформації, забезпечуючи користувачам доступ до більш якісних і структурованих даних. Окрему увагу приділено ролі автоматизованих систем у сучасних бібліотеках та їхньому потенціалу в оптимізації управління знаннями. Обговорення цієї теми є важливим у контексті еволюції цифрових бібліотечних систем та ефективного використання інформаційних ресурсів.

Ключові слова: семантика, онтологія, web-бібліотека, структура, функції, пошук, база знань.

1. ВСТУП

Сучасний світ інформаційних технологій відкриває нові горизонти в організації та управлінні знаннями, особливо у сфері цифрових бібліотек. Семантичні технології, зокрема використання онтологій, відіграють ключову роль у трансформації традиційних бібліотечних систем у високоефективні платформи, що забезпечують інтелектуальний пошук та доступ до інформації. Цей підхід дозволяє значно покращити точність і релевантність пошукових результатів, сприяючи більш глибокому розумінню та аналізу даних.

Впровадження семантичної організації знань у веб-бібліотеках не лише підвищує якість обслуговування користувачів, але й створює нові можливості для автоматизації процесів обробки та структурування інформації. Водночас, така еволюція бібліотечних систем ставить перед нами завдання розробки ефективних методик управління знаннями та подолання викликів, пов'язаних з інтеграцією нових технологій у традиційні процеси.

2. ОПИС ПРОБЛЕМИ (ЧОМУ НЕ ОБІЙТИСЬ БЕЗ ОНТОЛОГІЙ)

Сучасні бібліотеки стикаються з проблемою ефективного управління великими обсягами інформації. Зростаюча кількість даних і різноманітність джерел ускладнюють процес пошуку та впорядкування інформації. Онтології є ефективним інструментом для створення структурованих і пов’язаних знань, що забезпечує більш точний та контекстуальний пошук, а також взаємодію між різними інформаційними системами.

3. ЩО ЗРОБЛЕНО ЛЮДСТВОМ НА ДАНИЙ МОМЕНТ (В СФЕРІ ВЕБ-БІБЛІОТЕК)

На сьогоднішній день значний прогрес досягнутий у створенні веб-бібліотек, які використовують семантичні веб-технології та онтології. Деякі бібліотеки вже впроваджують онтології для поліпшення каталогізації та пошуку, забезпечуючи більш глибоке розуміння змісту та зв’язків між різними матеріалами. Існують проекти, які використовують онтології для створення інтероперабельних бібліотечних систем, де користувачі можуть отримувати доступ до різних джерел через єдину платформу. Постановка задачі

Основною задачею є розробка веб-бібліотеки з використанням онтологій, яка дозволить автоматизувати процеси управління інформацією та покращити пошук через семантичні зв’язки. Це включає створення структури даних, яка б відповідала сучасним вимогам інформаційної архітектури, та впровадження інструментів для автоматизації аналізу і обробки даних. Необхідно забезпечити інтеграцію різних джерел інформації та можливість гнучкого розширення системи в майбутньому.

4. ПЕРЕВАГИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ВЕБ-БІБЛІОТЕКИ

Автоматизована веб-бібліотека забезпечує значні переваги порівняно з класичною офлайн бібліотекою. Вона дозволяє користувачам отримувати доступ до великої кількості матеріалів з будь-якої точки світу в будь-який час. Використання онтологій покращує якість пошуку, дозволяючи знайти не лише конкретні документи, але й пов’язані з ними матеріали. Це особливо важливо для наукових досліджень, де пошук нових знань через зв’язки між даними є критичним. Крім того, автоматизація знижує витрати на підтримку і управління бібліотекою, дозволяючи зосередитися на розвитку контенту.

5. ОПИС КОРИСТУВАЧІВ, ЯКІ БУДУТЬ ПРИСУТНІ У ВЕБ-ДОДАТКУ

У веб-додатку передбачено три основні типи користувачів: бібліотекар, користувач та адміністратор.

- Бібліотекар:

Основні функції бібліотекаря включають управління інформаційними ресурсами та онтологіями. Він може додавати, змінювати та видаляти матеріали в базі даних, а також налаштовувати зв’язки між даними для поліпшення якості пошуку. Бібліотекар також відповідає за забезпечення актуальності та достовірності інформації, що зберігається у веб-додатку.

- Користувач:

Користувачі мають доступ до матеріалів бібліотеки для пошуку, перегляду та завантаження. Вони можуть використовувати різні інструменти для пошуку і фільтрації інформації, а також створювати персональні колекції обраних матеріалів. Користувачі можуть залишати відгуки на матеріали, а також спілкуватися з бібліотекарем для уточнення даних чи пошуку додаткової інформації.

- Адміністратор:

Адміністратор має доступ до всіх функцій веб-додатку, включаючи управління користувачами та їхніми правами. Він відповідає за налаштування системи, підтримку безпеки та оновлення програмного забезпечення. Адміністратор також контролює роботу бібліотекарів та взаємодію користувачів з системою, забезпечуючи стабільне і безперебійне функціонування додатку.

6. ОСНОВНІ СКЛАДОВІ, СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ, ФУНКЦІЇ ДОДАТКУ

Веб-додаток буде складатися з наступних основних компонентів, кожен з яких відіграє критичну роль у забезпеченні ефективного управління та доступу до інформації:

База знань:

Це центральний компонент додатку, що містить структуровані дані у вигляді онтологій. Онтології є основою для семантичної організації знань, що дозволяє не лише зберігати інформацію, але й створювати зв'язки між різними поняттями та даними. Цей підхід полегшує пошук, забезпечує контекстуальний аналіз інформації і сприяє автоматизованому створенню нових знань на основі існуючих даних. База знань повинна бути гнучкою і розширюваною, щоб забезпечити підтримку нових доменів знань і можливість інтеграції з іншими системами.

Пошуковий механізм:

Пошуковий механізм використовує семантичний аналіз для точного пошуку інформації. Він не лише здійснює стандартний пошук по ключових словах, але й враховує контекст і зв'язки між даними, що дозволяє отримувати більш релевантні результати. Пошуковий механізм має здатність розпізнавати синоніми, аналізувати запити користувачів і пропонувати відповідні матеріали, навіть якщо вони прямо не згадуються в тексті. Це значно підвищує ефективність пошуку і дозволяє користувачам знайти потрібну інформацію швидше і точніше.

Інтерфейс користувача:

Зручний і інтуїтивний інтерфейс користувача є критично важливим для забезпечення доступу до матеріалів і взаємодії з системою. Він повинен забезпечувати легкий доступ до функцій пошуку, перегляду, фільтрації і організації інформації. Інтерфейс повинен адаптуватися під різні потреби користувачів, надаючи інструменти для персоналізації досвіду, зокрема створення власних колекцій матеріалів або збереження пошукових запитів.

Модуль управління контентом:

Цей модуль призначений для бібліотекарів і адміністраторів, які будуть відповідати за оновлення, підтримку і організацію інформаційних ресурсів. Модуль управління контентом дозволяє додавати нові матеріали, оновлювати існуючі дані, а також налаштовувати зв'язки між ними. Він повинен забезпечувати автоматизовані інструменти для аналізу якості контенту і підтримки його актуальності, а також інтеграцію з базою знань для ефективного використання онтологій. Цей модуль також відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки та контролю доступу до конфіденційної інформації.

Таким чином, кожен з цих компонентів доповнює інші, створюючи цілісну систему, яка забезпечує високу якість управління знаннями, зручність користування та ефективність у роботі з інформацією.

7. ВИСНОВКИ

Розробка семантичної організації знань у веб-бібліотеках є критичним етапом у еволюції цифрових бібліотечних систем. Використання онтологій для структурування та аналізу даних створює нові можливості для покращення точності та релевантності пошукових процесів, забезпечуючи користувачам якісний доступ до інформаційних ресурсів. Основні висновки, які можна зробити за результатами даного дослідження, включають:

Покращення якості пошуку: Семантичні технології дозволяють суттєво підвищити якість і глибину пошукових результатів, забезпечуючи більш контекстуальний і точний доступ до необхідної інформації. Це особливо важливо для наукових досліджень та академічних робіт, де критично важливий глибокий аналіз даних.

Роль онтологій: Використання онтологій у веб-бібліотеках дозволяє створити структуру знань, зрозумілу як для людини, так і для машини. Це підвищує ефективність взаємодії між різними інформаційними системами та забезпечує більш структуроване і систематизоване управління знаннями.

Автоматизація процесів: Впровадження автоматизованих систем управління контентом полегшує завдання бібліотекарів та адміністраторів, дозволяючи автоматично аналізувати, сортувати та оновлювати інформацію. Це сприяє підтримці актуальності і достовірності даних, знижуючи витрати на обслуговування бібліотечних систем.

8. ДЖЕРЕЛА

[1] Левчук В. О. Семантичні мережі: теорія та практика. К.: Наукова думка. 2012. 164 с.

[2] Палагін О.В., Петренко М.Г. Архітектурно-онтологічні принципи розбудови інтелектуальних інформаційних систем // Математичні машини і системи. – 2006. – № 4. – С.15–20

[3] Дядиченко В. В., Литвиненко М. І., Система управління знаннями на основі онтологій. Наукові праці ХНУР 10, 2017, С. 45-58.

[4] Гречаник В. П. Методи та інструменти для реалізації онтологій у семантичному вебі. Національний університет «Львівська політехніка». 2016, 160 с.

[5] Семантична веб-технології: основи та застосування. вебсайт URL: https://www.semanticscholar.org/

Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Горда О.В.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Семантична організація знань у веб-бібліотеках: шлях до інтелектуального пошуку

[1]Микола Музика, здобувач вищої освіти (ORCID: 0009-0007-9389-2552), **[1]Микита Зуб**, здобувач вищої освіти (ORCID: 0009-0001-3115-0373), **[1]Євгеній Гончаренко**, аспірант (ORCID: 0000-0002-5236-4063)

[1] Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна

АНОТАЦІЯ

У даній роботі розглядаються основні принципи семантичної організації знань у веб-бібліотеках та їхній вплив на розвиток інтелектуальних пошукових систем. Проаналізовано, як використання онтологій та семантичного аналізу дозволяє покращити точність і релевантність пошуку інформації, забезпечуючи користувачам доступ до більш якісних і структурованих даних. Окрему увагу приділено ролі автоматизованих систем у сучасних бібліотеках та їхньому потенціалу в оптимізації управління знаннями. Обговорення цієї теми є важливим у контексті еволюції цифрових бібліотечних систем та ефективного використання інформаційних ресурсів.

Ключові слова: семантика, онтологія, web-бібліотека, структура, функції, пошук, база знань.

1. ВСТУП

Сучасний світ інформаційних технологій відкриває нові горизонти в організації та управлінні знаннями, особливо у сфері цифрових бібліотек. Семантичні технології, зокрема використання онтологій, відіграють ключову роль у трансформації традиційних бібліотечних систем у високоефективні платформи, що забезпечують інтелектуальний пошук та доступ до інформації. Цей підхід дозволяє значно покращити точність і релевантність пошукових результатів, сприяючи більш глибокому розумінню та аналізу даних.

Впровадження семантичної організації знань у веб-бібліотеках не лише підвищує якість обслуговування користувачів, але й створює нові можливості для автоматизації процесів обробки та структурування інформації. Водночас, така еволюція бібліотечних систем ставить перед нами завдання розробки ефективних методик управління знаннями та подолання викликів, пов'язаних з інтеграцією нових технологій у традиційні процеси.

2. ОПИС ПРОБЛЕМИ (ЧОМУ НЕ ОБІЙТИСЬ БЕЗ ОНТОЛОГІЙ)

Сучасні бібліотеки стикаються з проблемою ефективного управління великими обсягами інформації. Зростаюча кількість даних і різноманітність джерел ускладнюють процес пошуку та впорядкування інформації. Онтології є ефективним інструментом для створення структурованих і пов’язаних знань, що забезпечує більш точний та контекстуальний пошук, а також взаємодію між різними інформаційними системами.

3. ЩО ЗРОБЛЕНО ЛЮДСТВОМ НА ДАНИЙ МОМЕНТ (В СФЕРІ ВЕБ-БІБЛІОТЕК)

На сьогоднішній день значний прогрес досягнутий у створенні веб-бібліотек, які використовують семантичні веб-технології та онтології. Деякі бібліотеки вже впроваджують онтології для поліпшення каталогізації та пошуку, забезпечуючи більш глибоке розуміння змісту та зв’язків між різними матеріалами. Існують проекти, які використовують онтології для створення інтероперабельних бібліотечних систем, де користувачі можуть отримувати доступ до різних джерел через єдину платформу. Постановка задачі

Основною задачею є розробка веб-бібліотеки з використанням онтологій, яка дозволить автоматизувати процеси управління інформацією та покращити пошук через семантичні зв’язки. Це включає створення структури даних, яка б відповідала сучасним вимогам інформаційної архітектури, та впровадження інструментів для автоматизації аналізу і обробки даних. Необхідно забезпечити інтеграцію різних джерел інформації та можливість гнучкого розширення системи в майбутньому.

4. ПЕРЕВАГИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ВЕБ-БІБЛІОТЕКИ

Автоматизована веб-бібліотека забезпечує значні переваги порівняно з класичною офлайн бібліотекою. Вона дозволяє користувачам отримувати доступ до великої кількості матеріалів з будь-якої точки світу в будь-який час. Використання онтологій покращує якість пошуку, дозволяючи знайти не лише конкретні документи, але й пов’язані з ними матеріали. Це особливо важливо для наукових досліджень, де пошук нових знань через зв’язки між даними є критичним. Крім того, автоматизація знижує витрати на підтримку і управління бібліотекою, дозволяючи зосередитися на розвитку контенту.

5. ОПИС КОРИСТУВАЧІВ, ЯКІ БУДУТЬ ПРИСУТНІ У ВЕБ-ДОДАТКУ

У веб-додатку передбачено три основні типи користувачів: бібліотекар, користувач та адміністратор.

- Бібліотекар:

Основні функції бібліотекаря включають управління інформаційними ресурсами та онтологіями. Він може додавати, змінювати та видаляти матеріали в базі даних, а також налаштовувати зв’язки між даними для поліпшення якості пошуку. Бібліотекар також відповідає за забезпечення актуальності та достовірності інформації, що зберігається у веб-додатку.

- Користувач:

Користувачі мають доступ до матеріалів бібліотеки для пошуку, перегляду та завантаження. Вони можуть використовувати різні інструменти для пошуку і фільтрації інформації, а також створювати персональні колекції обраних матеріалів. Користувачі можуть залишати відгуки на матеріали, а також спілкуватися з бібліотекарем для уточнення даних чи пошуку додаткової інформації.

- Адміністратор:

Адміністратор має доступ до всіх функцій веб-додатку, включаючи управління користувачами та їхніми правами. Він відповідає за налаштування системи, підтримку безпеки та оновлення програмного забезпечення. Адміністратор також контролює роботу бібліотекарів та взаємодію користувачів з системою, забезпечуючи стабільне і безперебійне функціонування додатку.

6. ОСНОВНІ СКЛАДОВІ, СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ, ФУНКЦІЇ ДОДАТКУ

Веб-додаток буде складатися з наступних основних компонентів, кожен з яких відіграє критичну роль у забезпеченні ефективного управління та доступу до інформації:

База знань:

Це центральний компонент додатку, що містить структуровані дані у вигляді онтологій. Онтології є основою для семантичної організації знань, що дозволяє не лише зберігати інформацію, але й створювати зв'язки між різними поняттями та даними. Цей підхід полегшує пошук, забезпечує контекстуальний аналіз інформації і сприяє автоматизованому створенню нових знань на основі існуючих даних. База знань повинна бути гнучкою і розширюваною, щоб забезпечити підтримку нових доменів знань і можливість інтеграції з іншими системами.

Пошуковий механізм:

Пошуковий механізм використовує семантичний аналіз для точного пошуку інформації. Він не лише здійснює стандартний пошук по ключових словах, але й враховує контекст і зв'язки між даними, що дозволяє отримувати більш релевантні результати. Пошуковий механізм має здатність розпізнавати синоніми, аналізувати запити користувачів і пропонувати відповідні матеріали, навіть якщо вони прямо не згадуються в тексті. Це значно підвищує ефективність пошуку і дозволяє користувачам знайти потрібну інформацію швидше і точніше.

Інтерфейс користувача:

Зручний і інтуїтивний інтерфейс користувача є критично важливим для забезпечення доступу до матеріалів і взаємодії з системою. Він повинен забезпечувати легкий доступ до функцій пошуку, перегляду, фільтрації і організації інформації. Інтерфейс повинен адаптуватися під різні потреби користувачів, надаючи інструменти для персоналізації досвіду, зокрема створення власних колекцій матеріалів або збереження пошукових запитів.

Модуль управління контентом:

Цей модуль призначений для бібліотекарів і адміністраторів, які будуть відповідати за оновлення, підтримку і організацію інформаційних ресурсів. Модуль управління контентом дозволяє додавати нові матеріали, оновлювати існуючі дані, а також налаштовувати зв'язки між ними. Він повинен забезпечувати автоматизовані інструменти для аналізу якості контенту і підтримки його актуальності, а також інтеграцію з базою знань для ефективного використання онтологій. Цей модуль також відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки та контролю доступу до конфіденційної інформації.

Таким чином, кожен з цих компонентів доповнює інші, створюючи цілісну систему, яка забезпечує високу якість управління знаннями, зручність користування та ефективність у роботі з інформацією.

7. ВИСНОВКИ

Розробка семантичної організації знань у веб-бібліотеках є критичним етапом у еволюції цифрових бібліотечних систем. Використання онтологій для структурування та аналізу даних створює нові можливості для покращення точності та релевантності пошукових процесів, забезпечуючи користувачам якісний доступ до інформаційних ресурсів. Основні висновки, які можна зробити за результатами даного дослідження, включають:

Покращення якості пошуку: Семантичні технології дозволяють суттєво підвищити якість і глибину пошукових результатів, забезпечуючи більш контекстуальний і точний доступ до необхідної інформації. Це особливо важливо для наукових досліджень та академічних робіт, де критично важливий глибокий аналіз даних.

Роль онтологій: Використання онтологій у веб-бібліотеках дозволяє створити структуру знань, зрозумілу як для людини, так і для машини. Це підвищує ефективність взаємодії між різними інформаційними системами та забезпечує більш структуроване і систематизоване управління знаннями.

Автоматизація процесів: Впровадження автоматизованих систем управління контентом полегшує завдання бібліотекарів та адміністраторів, дозволяючи автоматично аналізувати, сортувати та оновлювати інформацію. Це сприяє підтримці актуальності і достовірності даних, знижуючи витрати на обслуговування бібліотечних систем.

8. ДЖЕРЕЛА

[1] Левчук В. О. Семантичні мережі: теорія та практика. К.: Наукова думка. 2012. 164 с.

[2] Палагін О.В., Петренко М.Г. Архітектурно-онтологічні принципи розбудови інтелектуальних інформаційних систем // Математичні машини і системи. – 2006. – № 4. – С.15–20

[3] Дядиченко В. В., Литвиненко М. І., Система управління знаннями на основі онтологій. Наукові праці ХНУР 10, 2017, С. 45-58.

[4] Гречаник В. П. Методи та інструменти для реалізації онтологій у семантичному вебі. Національний університет «Львівська політехніка». 2016, 160 с.

[5] Семантична веб-технології: основи та застосування. вебсайт URL: https://www.semanticscholar.org/

Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Горда О.В.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Онтологічний підхід до задач захисту інформації

Осокін Арсен, бакалавр, студент [1] [i] (ORCID: 0009-0000-5388-6966)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Онтологічний підхід до захисту інформації надає нові можливості для побудови концептуальних моделей, що систематизують управління безпекою інформаційних систем. Він дозволяє більш гнучко підходити до виявлення загроз та управління ризиками завдяки опису взаємозв'язків між компонентами системи. Однак складність його впровадження пов'язана з необхідністю ретельної розробки онтологічних моделей та інтеграції з існуючими інструментами кібербезпеки. Такий підхід є особливо актуальним в умовах зростання кіберзагроз та складних архітектур інформаційних систем.

Ключові слова: онтологія, захист інформації, кібербезпека, управління ризиками, інформаційна безпека.

1. ВСТУП

Інформаційна безпека стає дедалі важливішою через швидке зростання обсягів цифрових даних та кількості кіберзагроз. Традиційні методи, такі як системи управління доступом і фаєрволи, не завжди відповідають вимогам нових динамічних середовищ, адже вони часто базуються на статичних правилах, що обмежують їх здатність до адаптації. В умовах постійно змінюваних кіберзагроз необхідно використовувати більш гнучкі підходи, які можуть автоматично реагувати на нові виклики.

Одним із таких перспективних підходів є онтологічний підхід до захисту інформації, що дозволяє не лише враховувати взаємозв'язки між елементами системи, але й будувати динамічні моделі її поведінки. Однак реалізація цього підходу є складним завданням, що вимагає значних зусиль з розробки онтологій та інтеграції їх у наявні системи безпеки.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є дослідження онтологічного підходу до задач захисту інформації, порівняння його з існуючими методами та аналіз труднощів його реалізації в інформаційних системах.

3. ПРИНЦИПИ ОНТОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ

Онтологічний підхід до захисту інформації передбачає створення моделі, яка описує всі сутності системи, їх властивості та взаємодії між ними. Це дозволяє будувати систему, що не просто застосовує заздалегідь визначені правила для захисту, а розуміє зв'язки між її компонентами, ідентифікуючи вразливі місця та потенційні загрози. Наприклад, замість того, щоб просто блокувати певні типи трафіку, як це робить фаєрвол, онтологія може враховувати, як цей трафік пов'язаний з іншими елементами системи і який вплив він може мати на різні компоненти. Це підвищує здатність до виявлення складних і багатогранних загроз, які можуть бути непомітними для традиційних систем.

Однією з основних переваг онтологічного підходу є його здатність автоматизувати процес управління загрозами. Завдяки моделюванню взаємодій між компонентами, онтологія може в реальному часі оцінювати можливі ризики та адаптувати політику захисту залежно від змін у системі. Це стає особливо важливим у динамічних середовищах, таких як хмарні обчислення або розподілені системи, де конфігурації можуть змінюватися буквально кожну секунду.

4. ПЕРЕВАГИ ОНТОЛОГІЧНОГО ПІДХОДУ

Онтологічний підхід до захисту інформації має кілька ключових переваг. По-перше, він забезпечує систематизований і формалізований підхід до організації знань про систему, що дозволяє точно описати її компоненти та їхні взаємозв'язки. По-друге, цей підхід сприяє кращому розумінню загроз і ризиків, пов'язаних із кожним компонентом системи, оскільки зв'язки між елементами стають прозорішими. Це дає можливість побудувати ефективнішу стратегію захисту, що враховує майже всі аспекти функціонування інформаційної системи.

Крім того, онтології забезпечують масштабованість і гнучкість систем захисту, що є важливим у контексті сучасних гетерогенних мереж і динамічних середовищ. Використовуючи онтологічну модель, можна легко адаптувати систему до нових вимог, додати нові компоненти або змінити існуючі, не порушуючи загальної структури захисту.

Онтологічний підхід також відкриває можливість для автоматизації процесів управління ризиками та виявлення загроз, що значно підвищує ефективність захисту. За допомогою алгоритмів, що працюють на основі онтологій, можна аналізувати величезні обсяги даних, ідентифікувати загрози в режимі реального часу та оперативно вживати необхідних заходів для їх нейтралізації.

5. СКЛАДНОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ

Попри значні переваги, реалізація онтологічного підходу стикається з низкою серйозних викликів. Одним із головних бар'єрів є складність розробки самих онтологій. Створення моделі, яка адекватно описує всі елементи системи та їхні взаємозв'язки, вимагає глибоких знань про структуру системи та її поведінку. Крім того, кожен компонент має бути точно охарактеризований, а це може бути дуже трудомістким процесом, особливо для великих або складних систем. Також важливо, щоб ці моделі залишалися актуальними, оскільки інформаційні системи постійно змінюються. Це означає, що онтології потребують регулярного оновлення, що вимагає додаткових ресурсів.

Іншою складністю є інтеграція онтологічного підходу з існуючими системами безпеки. Більшість сучасних систем захисту інформації використовують традиційні методи, тому

перехід на онтологічну модель може вимагати серйозних змін у інфраструктурі безпеки. Це може включати оновлення інструментів моніторингу, перепроектування систем виявлення загроз або зміни в управлінні доступом.

Важливим фактором є й потреба у значних обчислювальних ресурсах для ефективної роботи онтологічної системи. Обробка великих обсягів даних у реальному часі, побудова і підтримка взаємозв'язків між компонентами системи вимагає високих обчислювальних потужностей, що може стати додатковою проблемою для організацій із обмеженими ресурсами.

6. ПОРІВНЯННЯ З ІСНУЮЧИМИ АНАЛОГАМИ

Онтологічний підхід має кілька суттєвих переваг над існуючими методами захисту інформації. На відміну від традиційних систем управління доступом, які покладаються на жорсткі політики та ролі, онтології дозволяють описати складні взаємодії між компонентами системи і гнучко налаштовувати доступ на основі цих взаємозв'язків. Це робить онтологічний підхід більш ефективним для динамічних середовищ, де традиційні методи можуть виявитися занадто жорсткими і не в змозі швидко реагувати на зміни.

Також, на відміну від систем, які базуються на фіксованих правилах (наприклад, фаєрволи або IDS/IPS), онтології не обмежуються заздалегідь визначеними сценаріями. Вони дозволяють гнучко адаптувати поведінку системи на основі поточних даних та взаємозв'язків, що значно підвищує їх здатність до виявлення нових і складних загроз. Однак, порівняно з методами машинного навчання, онтологічні системи мають ту перевагу, що не потребують великих обсягів навчальних даних для ефективної роботи. З іншого боку, машинне навчання дозволяє швидко адаптувати систему до нових умов, тоді як онтології вимагають детального і часто тривалого процесу моделювання.

7. ПРИКЛАДИ УСПІШНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

Одним із найбільш відомих прикладів успішної реалізації онтологічного підходу є система MITRE ATT&CK (Adversarial Tactics, Techniques, and Common Knowledge). MITRE ATT&CK – це глобальна база знань про тактики, техніки та процедури атак, яку використовують як основу для моделювання поведінки зловмисників. Вона базується на онтологічному підході, де кожна техніка або тактика описується як сутність з певними властивостями та взаємозв'язками.

MITRE ATT&CK дозволяє побудувати модель загроз, яка показує, як різні техніки атак можуть використовуватися для компрометації системи. Ця модель не лише описує загрози, але й допомагає організаціям відстежувати ймовірність різних атак у своїх системах, а також визначати, де найвищий ризик виникнення інцидентів безпеки. Використання MITRE ATT&CK у системах моніторингу дозволяє інтегрувати цю модель із засобами виявлення загроз, що значно підвищує точність і швидкість реагування на атаки.

Одним із прикладів практичного використання MITRE ATT&CK є його інтеграція з системами виявлення загроз і реагування на них, такими як SIEM (Security Information and Event Management). У таких системах онтологічна база знань MITRE ATT&CK використовується для аналізу поведінкових шаблонів і виявлення відхилень, що дозволяє краще відстежувати складні атаки, які могли б залишитися непоміченими при використанні лише традиційних методів захисту.

Успіх MITRE ATT&CK підкреслює важливість онтологічного підходу до захисту інформації, оскільки цей підхід дозволяє створювати більш точні й адаптивні системи захисту. Завдяки своїй гнучкості, онтологічні моделі можуть бути постійно оновлювані й доповнювані новими даними про загрози, що робить їх дуже ефективним інструментом у сучасних системах кібербезпеки.

8. ВИСНОВКИ

Онтологічний підхід до захисту інформації є перспективним напрямком, що дозволяє забезпечити більш точний та гнучкий захист сучасних інформаційних систем. Однак його реалізація вимагає значних ресурсів, як людських, так і технічних. Попри складності, цей підхід відкриває нові можливості для моделювання загроз та управління ризиками завдяки своїй здатності враховувати взаємозв'язки між компонентами системи. З огляду на швидке зростання складності кіберзагроз, онтології можуть стати важливим елементом майбутніх систем безпеки, забезпечуючи більш гнучке і динамічне реагування на нові виклики.

Список літератури

[1] Lewis, P. R., Yakovlev, N. (2020). Ontologies for cybersecurity: Threat intelligence and mitigation. *Proceedings of the 2020 International Conference on Cybersecurity*.

[2] Undercoffer, J., Joshi, A., Finin, T., Pinkston, J. (2002). Modeling computer attacks: An ontology for intrusion detection. *Proceedings of the 25th Annual IFIP WG 11.3 Conference on Data and Applications Security*.

[3] Bertino, E., Sandhu, M. (2005). Database security—Concepts, approaches, and challenges. *IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing*.

[4] Schoultz, R. D., Snyder, B. (2019). Ontology-based approach for dynamic cybersecurity threat detection. *Cybersecurity and Network Security Journal*.

[5] Stewart, J. N. (2020). Cybersecurity ontologies: Structuring knowledge in an interconnected world. *Information Security Journal: A Global Perspective*.

[6] Parsons, D. P. (2021). Security event correlation using MITRE ATT&CK framework: A case study. *Journal of Information Security Technology*.

[7] «ДСТУ ГОСТ 7.1: 2006»

[8] «ДСТУ 8302:2015»

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Олени Гордої*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Розвиток та незамінність персональних комп'ютерів

Даніїл Мельник, здобувач ступеня вищої освіти бакалавр [1 i] (ORCID: 0009-0007-4339-2381)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У тезі розглянуто основні відмінності між персональними комп'ютерами (ПК) та мобільними пристроями з точки зору апаратного забезпечення, продуктивності, функціональних можливостей. Аналізується вплив розміру, портативності та зручності використання обох типів пристроїв. Розглядаються переваги і недоліки ПК та мобільних пристроїв. Теза також звертає увагу на розвиток персональних комп'ютерів.

Ключові слова: Персональні комп'ютери (ПК), Мобільні пристрої, Формат ATX, Архітектура ARM; x86.

1. ВСТУП

В наш час іде стрімкий прогрес технологій. Але він не був би можливий без персональних комп'ютерів (надалі ПК), які стали базовим інструментом для виконання повсякденних завдань, автоматизації процесів та доступу до інформації. Але чому саме ПК стали невід'ємною частиною цього розвитку, а не, наприклад, мобільні пристрої, такі як: ноутбуки, планшети і телефони?

2. МЕТА РОБОТИ

Теза ставить за мету розповісти читачеві про персональний комп'ютер, його переваги як основної робочої одиниці, про ключові історичні моменти створення комп'ютера та показати, чим відрізняється ПК від мобільних пристроїв.

3. ОСНОВНІ ВИЗНАЧЕННЯ

Комп'ютер — це електронний пристрій, призначений для виконання визначених програмами алгоритмів, які забезпечують обробку, зберігання та передачу інформації.

Персональний комп'ютер (ПК) - багатофункціональний комп'ютер, з розмірами, можливостями і ціною для індивідуальне використання. ПК використовується для виконання різних завдань, таких як обробка текстів, розрахунки, зберігання даних, перегляд мультимедіа, спілкування в мережі, створення 3D-моделей та анімацій, розробка додатків і сайтів.

Електронний мобільний пристрій – це будь-який невеликий пристрій, який зазвичай містить дисплей та мініатюрну клавіатуру або сенсорний дисплей. Можна виділити основні типи мобільних пристроїв: ноутбук, кишеньковий персональний комп’ютер (КПК; PDA), планшетний комп’ютер, смартфон, одноплатний комп’ютер (Stick PC), портативна ігрова система.

4. ВАЖЛИВІ ІСТОРИЧНІ МОМЕНТИ ДЛЯ ПК

В 1970 році компанією Hewlett-Packard була презентована розробка обчислювальної системи (комп'ютера), яка повністю розміщувалася на верхній частині столу і мала клавіатуру, маленький дисплей (монітор) і принтер.

В 1973 році Науково-дослідницький центр компанії Xerox розробив перший персональний комп'ютер Xerox Alto. Це перший у світі комп'ютер, що використовував терміни «робочий стіл» та графічний інтерфейс користувача.

В 1975 році американським інженером Едом Робертсом і його компанією MITS був розроблений мікрокомп'ютер Altair 8800 на основі мікропроцесора **Intel 8080**. Ця система породила революцію персональних комп'ютерів за допомогою своєї комп'ютерної шини **S-100** (Рисунок 1).

Рис. 1. Комп'ютерна шина S-100

В 1976 року з'явився комп'ютер Apple I. В 1977 році з'явилися перші масові персональні комп'ютери: Apple II корпорації Apple Computer, TRS-80 компанії Tandy та Commodore PET компанії Commodore.

В 1981 року IBM випустила комп'ютерну систему IBM PC (фірмовий номер моделі IBM 5150). Піврічний план її продажів був виконаний за місяць. Популярність IBM PC була обумовлена його відкритою архітектурою.

В 1983 році Apple випустила Apple Lisa — перший персональний комп'ютер, що використовував мишу і мав інтуїтивний графічний інтерфейс користувача.

В 1995 році компанія Intel розробила формат персональних комп’ютерів – **ATX** (Рисунок 2), який використовується й до сьогодні. Цей формат визначає стандартні розміри та конфігурації материнських плат, блоків живлення та корпусів, що забезпечує сумісність різних компонентів і спрощує процес модернізації, заміни та оновлення обладнання.

Саме після цих історичних подій персональний комп'ютер набув того вигляду, який зберігся до сьогоднішнього дня.

Рис. 2. Материнська плата формата ATX - ABIT KT7

5. РІЗНИЦЯ МІЖ ПК І МОБІЛЬНИМИ ПРИСТРОЯМИ

Основна різниця між ними – це процесор. Комп'ютери працюють на **x86**, а мобільні пристрої – на **ARM**. Слід зазначити, що ноутбуки переважно використовують процесори з тією ж архітектурою, що й настільні комп'ютери. Однак процесори для ноутбуків мають знижені тактові частоти, обмежену кількість ядер і знижене тепловиділення для забезпечення енергоефективності та оптимізації роботи в умовах обмеженого охолодження.

Процесори на x86:

- Процесори x86 базуються на архітектурі з складним набором інструкцій **CISC** (Complex Instruction Set Computing).
- Висока продуктивність та швидкодія завдяки оптимізації під складні обчислення і багатозадачність.
- Широка сумісність з програмним забезпеченням, включаючи додатки та ігри, розроблені під x86 архітектуру.
- Надійність та стабільність архітектури, яка довела свою ефективність на протязі десятиліть.
- Підвищене енергоспоживання та вартість виробництва, що обмежує їх використання у пристроях з автономним живленням.
- Обмежена гнучкість у модифікації дизайну, що ускладнює розробку спеціалізованих варіантів процесорів.

Процесори на ARM:

- ARM процесори використовують архітектуру **RISC** (Reduced Instruction Set Computing), що має спрощенний набор інструкцій.
- Знижена продуктивність порівняно з x86, але ефективна для менш вимогливих завдань.
- Обмежена сумісність з програмами, розробленими для x86, що вимагає адаптації.
- Висока енергоефективність, що робить ARM ідеальним вибором для систем з обмеженими ресурсами живлення.
- Гнучкість дизайну дозволяє виробникам адаптувати архітектуру ARM під специфічні потреби, що сприяє розвитку різноманітних пристроїв на її базі.

Ще однією відмінністю між персональними комп’ютерами та мобільними пристроями є зручність апаратного обслуговування та ремонту. Завдяки формату ATX, ПК є більш зручними та економічно вигідними для обслуговування, модернізації та ремонту.

6. ЧОМУ САМЕ ПК СТАЛИ ОСНОВНОЮ ТЕХНОЛОГІЧНОЮ СИЛОЮ НА ПІДПРИЄМСТВАХ?

- **Гнучкість та універсальність:** ПК підтримують широкий спектр програмного забезпечення, що дозволяє виконувати різноманітні завдання, включаючи бухгалтерський облік, управління ресурсами, проєктування та комунікацію.
- **Висока продуктивність:** ПК забезпечують високу обчислювальну потужність, що дозволяє ефективно обробляти великі обсяги даних і виконувати складні операції.
- **Можливість модернізації:** ATX формат ПК дозволяє легко оновлювати окремі компоненти, такі як процесор, оперативна пам’ять або відеокарта, що сприяє продовженню терміну служби пристроїв і підвищенню їх ефективності.
- **Економічна доцільність:** Вартість ПК є відносно доступною, що робить їх вигідним рішенням для підприємств різних розмірів, зокрема малих і середніх.
- **Широкий спектр застосування:** Використання ПК охоплює різні галузі діяльності, включаючи виробництво, фінанси, маркетинг і дослідження, що робить їх незамінним інструментом на будь-якому підприємстві.

Завдяки цим характеристикам персональні комп’ютери стали ключовим елементом технологічної інфраструктури сучасних підприємств.

7. ВИСНОВОК

Персональні комп’ютери, як фундаментальний елемент сучасних інформаційних технологій, пройшли значний еволюційний шлях від своїх перших моделей до сучасних потужних систем. Відмінності між ПК та мобільними пристроями, зокрема в контексті апаратного забезпечення, продуктивності та функціональних можливостей, підкреслюють унікальність і адаптивність ПК як основної технічної сили в нашій сучасності. Хоча мобільні пристрої не можуть бути заміною ПК, вони можуть бути чудовим доповненням на підприємствах.

Список літератури:

[1] x86 проти ARM: яку обрати архітектуру при виборі нового комп’ютера? - Pingvin.Pro. Pingvin.Pro. URL: https://pingvin.pro/gadgets/article-gadget/x86-proty-arm-yaku-obraty-arhitekturu-pry-vybori-novogo-kompyutera.html

[2] Учасники проектів Вікіпедіа. Персональний комп'ютер – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Персональний_комп'ютер

[3] Учасники проектів Вікіпедіа. Altair 8800 – Вікіпедія. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Altair_8800

[4] CS Ghost Animation. Все преимущества ПК за 11 минут [Анимация], 2022. YouTube. URL: https://www.youtube.com/watch?v=fFsJU7CKP-I

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Євгенії Шабали*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Використання методологій глибокого навчання з підкріпленням в автономних мобільних кіберфізичних системах

Володимир Левицький, аспірант кафедри IT[1] (ORCID: 0000-0003-1829-488X), **Світлана Білощицька**, доктор технічних наук, професор кафедри IT [1], професор кафедри Обчислень та науки про дані[2] (ORCID: 0000-0002-0856-5474)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

[2] *Університет IT Астана, проспект Мангилик Ел.,55/11, Астана, Казахстан*

АНОТАЦІЯ

У цьому дослідженні пропонується вирішення проблеми, яка виникає під час розробки та експлуатації кіберфізичних систем (КФС) на основі можливостей штучного інтелекту (ШІ). Обговорюється сучасне використання технологій глибинного навчання в автономних мобільних кіберфізичних системах. Представляється узагальнена структура КФС та її проблеми. Результатом дослідження є тестування запропонованих алгоритмів глибокого навчання і глибокого навчання з підкріпленням для розділення мережі і керування ресурсами.

Ключові слова: глибоке навчання з підкріпленням (ГНП); кіберфізична система (КФС); навчання з підкріпленням (НП).

1. ВСТУП

Для ефективного керування автономною мобільною КФС необхідно забезпечити узгодженість часу між фізичними об'єктами та їхніми цифровими аналогами. Математичні моделі створюють цифрові копії, але моделювання цих моделей часто відстає від процесів у реальному часі, що призводить до ненадійних даних.

Іншим ключовим питанням є безпека програмного забезпечення, зокрема захист систем бездротового зв'язку від кібератак. Із збільшенням використання бездротових систем ризик атак зростає [1].

2. ПРИНЦИП ДІЇ КФС

Взаємодія між КФС та її середовищем є надзвичайно важливою. КФС функціонує у двох вимірах: кібервимірі, де існують цифрові елементи, такі як алгоритми та моделі, і фізичному вимірі, де відбуваються реальні процеси. Система повинна безперешкодно працювати в обох вимірах, щоб бути ефективною.

Для функціонування КФС потрібні три ключові пункти:

1. Вхідні дані – дані про навколишнє середовище, такі як температура, тиск або вологість.
2. Команди – інструкції користувача, що вказують на виконання певних завдань.
3. Поточний стан фізичних процесів – дані в реальному часі про фізичні операції, наприклад, положення роботизованої руки або швидкість конвеєра.

Система генерує два виходи:

1. Вихідні дані – інформація про дії системи.
2. Керуючі впливи – рішення та дії на основі вхідних даних і поточного стану фізичних процесів.

Ці входи та виходи дозволяють КФС взаємодіяти з оточенням і виконувати завдання ефективно [2, 3].

3. РІШЕННЯ

Навчання з підкріпленням (НП) — це підхід машинного навчання, при якому автономний агент навчається приймати оптимальні рішення, взаємодіючи з навколишнім середовищем. Через ітеративний процес прийняття дій та отримання зворотного зв'язку, агент поступово вдосконалює свою стратегію, доки не знайде найкращу послідовність дій для досягнення мети.

Алгоритми НП різняться методами навчання, але всі мають спільну мету — поліпшити взаємодію агента із середовищем через "метод спроб і помилок". Агент коригує свої дії на основі спостережуваного або частково спостережуваного стану середовища.

ГНП виникає в поєднанні НП з глибоким навчанням, використовуючи нейронні мережі для аналізу великих обсягів даних і оптимізації рішень. ГНП успішно застосовується для вирішення складних завдань, таких як розробка ігор, керування роботами, і має потенціал змінити багато галузей [4].

Будуть розглянуті такі алгоритми ГНП: Q-learning, Deep Q-learning, Double Deep Q-learning, Dueling Deep Q-learning. Кожен алгоритм має своє призначення, алгоритм підбирається під задачу.

3.1. Особливості використання алгоритмів

Q-learning: табличний метод із використанням рівняння Беллмана. Використовується зазвичай в більш простих задачах.

DQN: використовує глибокі нейронні мережі для апроксимації Q-значень, що дозволяє масштабувати до великих просторів станів.

Double DQN: усуває упередження завищеної оцінки за допомогою двох мереж для вибору та оцінки дій.

Dueling DQN: відокремлює значення стану від переваги дії, підвищуючи ефективність навчання, коли деякі дії менш актуальні.

4. РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗ

4.1. Налаштування для моделювання

Були проведені симуляції для оцінки продуктивності запропонованих алгоритмів. Симуляції виконувалися на ПК з процесором Intel Core i7-7700HQ (2,6 ГГц) та графічним

процесором NVIDIA GeForce GTX 950. Алгоритми були реалізовані з використанням TensorFlow 2.16 та Python 3.12.

Сценарій включає один сервіс. Для моделювання реальних умов і демонстрації переваг алгоритму доступна смуга пропускання (W) на базовій станції (BS) встановлена на рівні 20 МГц, радіус дії BS становить 50 метрів, а кількість користувачів — 500. Порогові значення швидкості та затримки для розширеного мобільного широкосмугового зв'язку (eMBB) базується на угодах рівня обслуговування (SLA) для мереж 5G. Роздільна здатність смуги пропускання становить 0,1 МГц, щоб зберегти контрольований простір дій та покращити вибір дій. Щільність спектральної потужності шуму встановлена на рівні -174 дБм/Гц для врахування ефекту завмирання Релея.

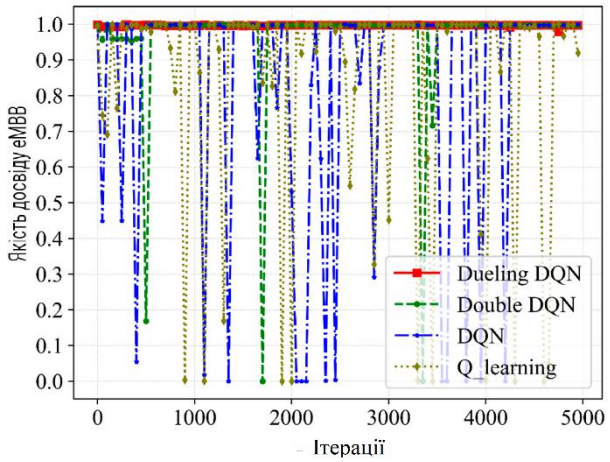


Рис. 1. Порівняльний результат якості досвіду користувачів для сервісу eMBB з різними алгоритмами

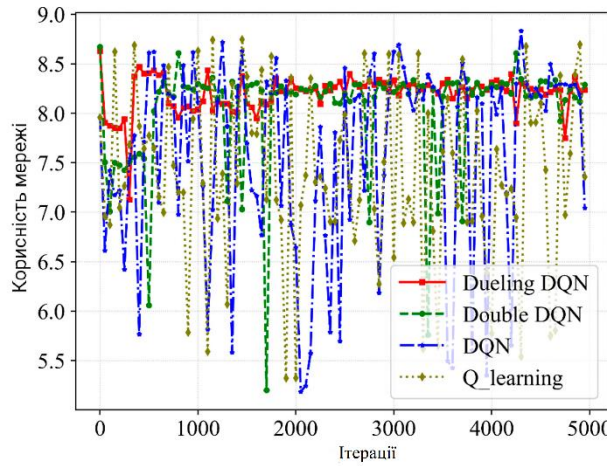


Рис. 2. Порівняльний результат корисності мережі з різними алгоритмами

4.2. Оцінка продуктивності

У цьому розділі представлений аналіз результатів симуляції запропонованих алгоритмів у контексті виділення та управління ресурсами. Q-learning використовується для ділення мережі, тоді як Double DQN вирішує проблеми з виділенням бездротових ресурсів.

Для всіх алгоритмів було застосовано однакові параметри навчання: швидкість навчання 0.01, коефіцієнт дисконтування 0.9 і мінімальний розмір пакету 32. Ваги для оптимізації якості досвіду користувачів (ЯДК) були відрегульовані для забезпечення порівнюваності, що дозволяє проводити пряме порівняння корисності системи.

На рисунках 1-2 показано результати продуктивності якості досвіду, і корисності мережі для кожного алгоритму.

Після 1000 ітерацій Dueling DQN досягає майже 100% якості досвіду для сервісу eMBB. Double DQN демонструє дещо меншу стабільність, тоді як DQN і Q-learning мають значні коливання. Поліпшення продуктивності Dueling DQN пов'язане з більш ефективним розподілом смуги пропускання, що призводить до кращих результатів ЯДК.

На рисунку 2 показано тенденції корисності мережі зі збільшенням кількості ітерацій, де Dueling DQN покращує корисність на 11%, 8% і 2% у порівнянні з Q-learning, DQN і Double DQN відповідно.

Отже, Dueling DQN є найефективнішим серед досліджуваних алгоритмів, особливо в умовах високого навантаження та зростаючої кількості ітерацій.

5. ВИСНОВОК

Ця стаття надає огляд структури, функціонування та взаємодії КФС із навколишнім середовищем.

Висвітлюються ключові виклики в побудові та експлуатації КФС, показуючи, як методи штучного інтелекту можуть ефективно їх вирішувати. Стаття представляє узагальнену структуру КФС з модулем глибинного навчання та підкріплення. Також був проведений тест продуктивності алгоритмів ГНП.

Загалом, стаття має на меті поглибити розуміння КФС та підкреслити роль ШІ у вирішенні пов'язаних із ними викликів, що робить її цінним ресурсом для дослідників, інженерів і професіоналів у цій галузі.

Список літератури

[1] Міллер А.О. Кіберфізичні системи: проблеми створення та напрями розвитку, Вісник Львівської Політехніки «Комп'ютерні системи та мережі», 2014, № 806, с. 154-161.

[2] Wai-xi L., Jun C., Qing C. C., Yu W., DRL-R: Deep reinforcement learning approach for intelligent routing in software-defined data-center networks, Journal of Network and Computer Applications, Volume 177, 2021, sp 102865.

[3] Arulkumaran, K., Deisenroth, MP, Brundage, M., and Bharath, 2017, Deep reinforcement learning: A brief survey, IEEE Signal Processing magazine, vol. 34 (6), pp. 26-38.

[4] Timothy R., Yanzhi W., A survey for deep reinforcement learning in markovian cyber–physical systems: Common problems and solutions, Neural Networks, Volume 153, 2022, pp. 13-36.

[5] Yuan, Y.; Li, Z.; Liu, Z.; Yang, Y.; Guan, X. Double Deep Q-Network Based Distributed Resource Matching Algorithm for D2D Communication. IEEE Trans. Veh. Technol. 2022, 71, 984–993.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Принципи використання відбитків пальців для ідентифікації особи

Фот Ростислав, студент [1 i] (ORCID: 0009-0004-4342-4804)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У цій тезі розглядаються основні принципи використання відбитків пальців для ідентифікації особи. Відбитки пальців є унікальними для кожної людини та залишаються незмінними протягом життя, що робить їх надійним біометричним маркером для ідентифікації. У роботі описуються фізичні особливості відбитків пальців, такі як дуги, петлі та завитки, що дозволяють створювати точні шаблони для порівняння. Також обговорюються методи збору та аналізу відбитків, зокрема, дактилоскопія, а також сучасні алгоритми, що використовуються для автоматизованого порівняння відбитків пальців у системах безпеки. Особлива увага приділяється питанням захисту даних та етичним аспектам використання біометричних технологій

Ключові слова:.Біометрія,ідентифікація,відбитки пальців,розпізнавання

1. ВСТУП

В сучасному світі ідентифікація особи є важливим аспектом забезпечення безпеки та захисту прав громадян. Одним з найефективніших методів ідентифікації є використання відбитків пальців. Цей метод заснований на унікальності візерунків на шкірі пальців, які залишаються незмінними протягом життя. Використання відбитків пальців застосовується в різних сферах — від криміналістики до сучасних систем безпеки. У даній тезі будуть розглянуті основні принципи використання відбитків пальців для ідентифікації особи, їх переваги та виклики, а також етичні аспекти впровадження даних технологій.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є дослідження та аналіз принципів використання відбитків пальців для ідентифікації особи. Зокрема, завданням є розгляд технологій збору, зберігання, обробки та порівняння відбитків пальців, а також вивчення їхньої надійності, безпеки та практичних застосувань у різних сферах, таких як правоохоронна діяльність, біометричні системи безпеки та мобільні технології.

Такий підхід дозволить оцінити ефективність використання дактилоскопії в сучасних умовах і можливі перспективи розвитку цієї технології.

3. ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Викладення основного матеріалу для тези:

1. Вступ

Ідентифікація особи за відбитками пальців є одним з найстаріших і найбільш надійних методів біометричної ідентифікації. Відбитки пальців мають унікальні характеристики, які залишаються незмінними протягом життя, що робить їх ефективним інструментом для ідентифікації особистості. Сучасні технології дозволяють застосовувати дактилоскопію в багатьох сферах, від криміналістики до мобільних додатків.

2. Технології збору відбитків пальців

Збір відбитків пальців здійснюється за допомогою кількох методів. Традиційний спосіб передбачає використання чорнила, однак сьогодні більше застосовують електронні сканери. Вони використовують різні технології: оптичну, ємнісну та ультразвукову.

- Оптична технологія сканування використовує світло для створення зображення відбитка.
- Ємнісна технологія визначає відбитки за допомогою електричних імпульсів.
- Ультразвукове сканування аналізує тривимірну структуру відбитка пальця.

3. Зберігання та обробка даних

Зібрані відбитки зберігаються у спеціалізованих базах даних, які можуть бути захищені різними шифрувальними алгоритмами для запобігання несанкціонованому доступу. Процес зберігання відбитків включає створення цифрових моделей, які забезпечують швидкий доступ і порівняння. Використання алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання покращує точність обробки та порівняння відбитків.

4. Порівняння відбитків пальців

Процес порівняння полягає у співставленні унікальних характеристик відбитка — таких як розташування гребенів, їхня кількість та інші мікроскопічні деталі. Сучасні алгоритми забезпечують високу точність і швидкість процесу порівняння. Однак існують ризики помилкових збігів, які можуть мати серйозні наслідки, особливо в криміналістиці.

5 Практичне застосування дактилоскопі

Однією з ключових сфер застосування відбитків пальців є правоохоронна діяльність. Дактилоскопія дозволяє швидко ідентифікувати злочинців або підтвердити особу підозрюваних. Крім того, біометричні системи безпеки широко використовуються в аеропортах, урядових установах та фінансових організаціях для обмеження доступу до конфіденційних даних та приміщень.

Також сучасні мобільні пристрої оснащені біометричними сенсорами для автентифікації користувачів, що покращує рівень безпеки та зручність доступу до персональних даних.

6. Надійність та безпека

Однією з головних переваг відбитків пальців є їхня надійність, оскільки вони є унікальними для кожної особи. Втім, існують певні ризики, пов'язані з фальсифікацією відбитків або їхнім викраденням. Для підвищення безпеки розробляються нові методи, зокрема мультифакторна автентифікація, що поєднує відбитки пальців з іншими біометричними чи традиційними методами.

7. Перспективи розвитку технологій

Майбутній розвиток технологій біометричної ідентифікації відбитків пальців спрямований на підвищення точності та швидкості обробки даних, а також інтеграцію з іншими біометричними методами для забезпечення більш надійної ідентифікації. Важливо також враховувати етичні аспекти використання цих технологій, зокрема питання конфіденційності та захисту персональних даних.

8. Висновки

Ідентифікація за відбитками пальців залишається однією з найефективніших біометричних технологій, яка має широкий спектр застосувань у різних галузях. Розвиток сучасних технологій відкриває нові можливості для підвищення надійності та безпеки систем, що використовують дактилоскопію.

Такий підхід дозволяє зробити висновок, що відбитки пальців, як технологія ідентифікації, залишаються актуальними та перспективними у майбутньому розвитку біометричних систем.

4. ВИСНОВКИ

У ході дослідження теми "Принципи використання відбитків пальців для ідентифікації особи" можна зробити наступні висновки:

1. Унікальність та надійність методу: Відбитки пальців є одним із найефективніших біометричних методів ідентифікації, оскільки вони унікальні для кожної особи та залишаються незмінними протягом усього життя. Це робить дактилоскопію надзвичайно надійним засобом для підтвердження особистості.

2. Сучасні технології збору та обробки: Технології збору відбитків пальців значно вдосконалилися. Оптичні, ємнісні та ультразвукові сканери забезпечують високу точність і швидкість збору біометричних даних. Сучасні алгоритми обробки даних дозволяють ефективно зберігати та порівнювати відбитки в захищених базах даних.

3. Безпека та конфіденційність: Хоча технологія дактилоскопії є дуже ефективною, виникають питання щодо безпеки та конфіденційності даних. Використання шифрування та мультифакторної автентифікації дозволяє підвищити захист персональних даних і знизити ризик фальсифікацій чи несанкціонованого доступу.

4. Широке застосування: Відбитки пальців широко застосовуються в правоохоронних органах, державних установах, біометричних системах безпеки та мобільних технологіях. Це робить їх універсальним інструментом, який може використовуватися в різних галузях, включаючи криміналістику, захист даних та особисту автентифікацію.

5. Перспективи розвитку: Технології ідентифікації за відбитками пальців продовжують розвиватися. Впровадження штучного інтелекту та машинного навчання сприяє підвищенню точності розпізнавання та пришвидшенню процесів порівняння відбитків. Майбутній розвиток також передбачає інтеграцію з іншими біометричними методами для забезпечення комплексної ідентифікації.

6. Етичні аспекти: Використання дактилоскопії викликає питання щодо етичних аспектів, таких як збереження конфіденційності особистих даних та недопущення їх несанкціонованого використання. Це вимагає подальшого вдосконалення правових механізмів і стандартів безпеки.

Таким чином, відбитки пальців залишаються важливою і перспективною технологією ідентифікації, яка поєднує в собі точність, швидкість та зручність, водночас потребуючи подальшого розвитку для забезпечення вищих стандартів безпеки та конфіденційності даних.

Список літератури

[1] Maltoni, D., Maio, D., Jain, A. K., & Prabhakar, S. (2009). Handbook of Fingerprint Recognition (2nd ed.). Springer..

[2] Jain, A. K., Ross, A., & Prabhakar, S. (2004). "An Introduction to Biometric Recognition". IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 14(1), 4-20.

[3] Ashbourn, J. (2014). Biometrics: Advanced Identity Verification: The Complete Guide. Springer.

[4] Wegstein, J. H. (1982). "The Science of Fingerprints". Federal Bureau of Investigation (FBI).

[5] Ross, A., Nandakumar, K., & Jain, A. K. (2006). Handbook of Multibiometrics. Springer.

[6] Ulery, B. T., Hicklin, R. A., Buscaglia, J., & Roberts, M. A. (2011). "Accuracy and reliability of forensic latent fingerprint decisions". Proceedings of the National Academy of Sciences, 108(19), 7733-7738.

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Євгенії Шабали*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Застосування штучного інтелекту в автоматизації управління енергоспоживанням у розумних будинках

Денис Лаврук, студент [1 i] (ORCID: 0009-0008-2203-7716)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Ця робота присвячена дослідженню використання штучного інтелекту (ШІ) в автоматизації управління енергоспоживанням у розумних будинках. В умовах зростаючої вартості енергоресурсів і необхідності скорочення викидів вуглекислого газу, оптимізація використання енергії стає одним з ключових напрямків розвитку технологій. Інтеграція ШІ з Інтернетом речей (IoT) дозволяє створювати системи, які в режимі реального часу аналізують споживання електроенергії та автоматично адаптують роботу пристроїв для мінімізації витрат. Описані в роботі алгоритми прогнозування дозволяють оптимізувати роботу систем опалення, охолодження та освітлення, знижуючи пікові навантаження на енергосистему та запобігаючи перевантаженням. Особлива увага приділена використанню відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі, та їх ефективному керуванню. У роботі також розглянуто виклики, пов'язані з конфіденційністю даних користувачів та високими витратами на впровадження технологій, але загальні перспективи розвитку ШІ в енергетичній сфері є надзвичайно оптимістичними.

Ключові слова: штучний інтелект, розумні будинки, енергоспоживання, автоматизація, відновлювані джерела енергії, енергоефективність.

1. ВСТУП

У сучасних умовах швидкого розвитку технологій особливої актуальності набуває впровадження розумних систем для оптимізації енергоспоживання. Ефективне управління енергоресурсами стає все більш важливим у контексті глобального потепління та збільшення вартості енергії. Традиційні системи управління енергоспоживанням не здатні враховувати змінні потреби користувачів та змінювати роботу обладнання в реальному часі. З цієї причини інноваційні підходи, такі як автоматизація за допомогою штучного інтелекту (ШІ), відіграють важливу роль у досягненні сталого розвитку. ШІ є ключовою складовою в автоматизації таких систем, що дозволяє не тільки знижувати витрати на енергію, але й покращувати загальну екологічну ефективність. Розумні будинки, оснащені системами ШІ, здатні аналізувати дані про споживання енергії, адаптуватися до поведінки користувачів та приймати рішення щодо оптимізації енергоспоживання.

2. ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ

ШІ використовує алгоритми машинного навчання для обробки даних про поведінку користувачів і відповідного налаштування систем енергозабезпечення. Ці алгоритми дозволяють ШІ передбачати пікові моменти використання енергії

та автоматично налаштовувати роботу систем таким чином, щоб уникати перевантажень та мінімізувати енергетичні витрати. Завдяки інтеграції з Інтернетом речей (IoT), пристрої в розумних будинках можуть збирати інформацію про енергоспоживання різними побутовими приладами, такими як освітлення, кліматичні системи, побутова техніка тощо.

Одним із прикладів є оптимізація системи опалення та охолодження. За допомогою ШІ розумний будинок може вивчати вподобання користувачів щодо температурних умов і автоматично налаштовувати роботу кліматичних систем для забезпечення комфорту з мінімальними витратами енергії. Крім того, алгоритми можуть навчатися на основі історичних даних, передбачати, коли користувачі перебувають удома або коли будинок буде порожнім, що дозволяє економити енергію.

Важливим аспектом є також інтеграція ШІ з відновлюваними джерелами енергії, такими як сонячні панелі. ШІ здатний ефективно управляти збереженням та використанням накопиченої енергії, визначаючи, коли найбільш вигідно використовувати електроенергію для потреб будинку.

Рисунок 1. Розумний будинок з автоматизованим енергоспоживанням

3. ПЕРЕВАГИ ШІ В УПРАВЛІННІ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯМ

Застосування ШІ у розумних будинках забезпечує ряд переваг, які позитивно впливають на економію енергії та підвищення якості життя користувачів.

По-перше, значно знижуються витрати на енергоресурси завдяки автоматизованій системі управління. ШІ здатен аналізувати зміни у вартості електроенергії впродовж дня і адаптувати споживання відповідно до найнижчих тарифів.

ШІ може управляти системами освітлення, температурним режимом, а також забезпечувати безпеку в домі за рахунок автоматичного вмикання та вимикання приладів, коли це потрібно.

Третьою перевагою є підвищення ефективності використання відновлюваних джерел енергії, що дозволяє зменшити викиди вуглекислого газу та знизити екологічний вплив. Також, завдяки постійному збору даних та їх обробці, система може постійно вдосконалювати свою роботу, стаючи більш точною та ефективною.

4. ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Незважаючи на очевидні переваги, застосування ШІ в управлінні енергоспоживанням також стикається з певними викликами. Одним із ключових питань є безпека та конфіденційність даних. Оскільки розумні будинки збирають велику кількість інформації про користувачів, виникає потреба в надійних механізмах захисту персональних даних від несанкціонованого доступу.

Також вартість впровадження таких технологій на початковому етапі може бути значною, що робить їх недоступними для широкого кола користувачів. Однак, з розвитком технологій та зниженням вартості обладнання, очікується, що ці рішення стануть доступнішими.

Перспективи розвитку таких систем є надзвичайно оптимістичними, особливо з огляду на зростаючий попит на енергоефективні та екологічно чисті технології.

Конфіденційність і безпека даних

Один із ключових викликів, що стоїть перед розумними містами, пов'язаний з безпекою та конфіденційністю даних. ШІ збирає й аналізує величезні обсяги інформації, отриманої від датчиків, камер, мереж і користувачів міста. Це викликає занепокоєння щодо потенційного витоку або несанкціонованого доступу до цих даних, що може стати причиною як індивідуальних порушень конфіденційності, так і загроз на рівні інфраструктури міста.

Для вирішення цього виклику необхідно розробляти надійні механізми захисту інформації, зокрема впровадження стандартів шифрування даних, створення систем багатофакторної автентифікації, а також підвищення обізнаності користувачів щодо кібербезпеки.

Високі витрати на впровадження

Інтеграція ШІ в інженерні системи вимагає значних початкових інвестицій. Сюди входять витрати на розробку та встановлення сенсорів і обладнання, побудову комунікаційних мереж, розробку програмного забезпечення, навчання персоналу та постійну підтримку систем. Також необхідна модернізація застарілих інфраструктур, що може бути дорогою для багатьох міст, особливо для тих, що не мають значних бюджетів.

Щоб знизити витрати, можливо використовувати поетапне впровадження нових технологій. Спочатку можна зосередитися на ключових аспектах, які потребують найбільшого вдосконалення, таких як управління енергією або транспортом.

Інтероперабельність систем

Іншою важливою проблемою є забезпечення інтероперабельності між різними системами та технологіями. Інженерні системи розумного міста можуть використовувати обладнання і програмне забезпечення від різних постачальників, що ускладнює інтеграцію та координацію їх роботи. Виникає необхідність у створенні єдиних стандартів і протоколів, які б забезпечували сумісність між різними системами.

Це потребує координації між урядовими установами, приватними компаніями та розробниками, щоб досягти єдиних стандартів для ефективного впровадження ШІ в інфраструктуру міста.

Попри ці виклики, перспективи впровадження ШІ в інженерні системи розумних міст залишаються дуже оптимістичними. З розвитком технологій, зокрема Інтернету речей (IoT), хмарних обчислень і 5G, можливості ШІ будуть лише розширюватися.

Очікується, що зниження вартості обладнання та програмного забезпечення зробить ці технології доступнішими для багатьох міст по всьому світу. Крім того, розширене використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова енергетика, в поєднанні з ШІ дозволить містам досягти більш сталого розвитку, знизивши залежність від традиційних джерел енергії.

5. ВИСНОВКИ

Автоматизація управління енергоспоживанням за допомогою ШІ є важливим кроком на шляху до підвищення енергоефективності та зменшення впливу на навколишнє середовище. Завдяки своїй здатності адаптуватися до змінних умов і аналізувати великі обсяги даних, ШІ дозволяє створювати більш гнучкі, ефективні та екологічно безпечні системи управління енергоспоживанням у розумних будинках.

Список літератури

[1] Boyko I.P., Boyandin V.S., Delnik A.E., Kozak A.L., Sakharov A.S. Finite element simulation of the loss of stable resistance in a foundation-soil system. Archive of Applied Mechanics, 1992, Vol. 62, pp. 316-328.

[2] Sommer H., Katzenbach R., DeBenedittis Ch. Last-Verformungsverhalten des Messeturms Frankfurt. Vortrage der Baugrundtagung, Karlsruhe Main, 1990.

[3] Pidlutskyi V., Boyko I., Nosenko V. Research of the interaction of piles with different lengths and the grillage in the foundations of high-rise buildings. Civil and Environmental Engineering Reports, 2017, Vol. 26(3), pp. 59-68. DOI: 10.1515/ceer-2017-0035.

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Євгенії Шабали*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Задачі в інтелектуальному середовищі будівництва

Олена Горда, доцент, к.т.н., доцент[1] (ORCID: 0000-0001-7380-0533), **Андрій Григоровський,** здобувач [2] (ORCID: 0000-0003-0009-2358)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

[2] *ДП "Науково-дослідний інститут будівельного виробництва ім. В.С.Балицького", Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Онтологічний підхід до інтелектуального середовища будівництва надає нові можливості для побудови концептуальних моделей інформаційних систем завдяки опису взаємозв'язків між їх компонентами. Такий підхід є особливо актуальним в умовах зростання складності архітектури інформаційних систем. Визначено на основі задач взаємозв'язки між інтелектуальним середовище м будівництва**,** інформаційним середовищем, інформаційним простором, інформаційною системою.

*Ключові слова задача, інтелектуальне середовище**,** інформаційне середовище, інформаційний простір, інформаційна система.*

1. ВСТУП

Одним з критичних факторів є інтенсифікація обміну інформацією всередині інтелектуального середовища будівництва, враховуючи можливість участі в різних процесах що зумовлює актуальність зі збільшенням обсягів інформації.

Традиційні методи не завжди відповідають вимогам нових динамічних середовищ, обмежуючи їх здатність до адаптації.

Одним із перспективних підходів є онтологічний підхід дослідження інтелектуальне середовище будівництва, що дозволяє враховувати взаємозв'язки між елементами системи, будувати динамічні моделі поведінки [1-4].

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є дослідження та визначення на онтології задач взаємозв'язки між інтелектуальним середовище м будівництва**,** інформаційним середовищем, інформаційним простором, інформаційною системою.
онтологічного підходу до задач.

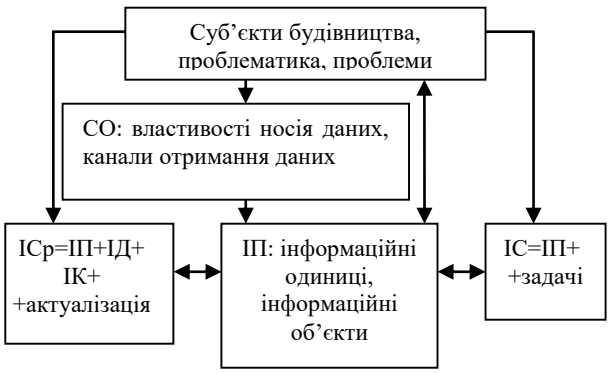
3. ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Основні поняття інтелектуального середовища будівництва**,** інформаційного середовища, інформаційного простору, інформаційної системи визначено в [5,6]. До особливостей інтелектуального середовища будівництва відноситься наступне:

1. Структурна невизначеність множини інформаційних завдань в умовах будівельного виробництва.
2. Особливості інформаційного середовища будівельного виробництва як джерела інформаційних завдань.
3. Особливості інформаційних завдань за умов будівельного виробництва.
4. Адаптивність інформаційних технологій будівельного виробництва.
5. Фактор часу інформаційних потоків у будівельному виробництві.

Розглянемо компоненту інтелектуального середовища будівництва «об'єкт спостереження», суть якого на етапі «суб'єкти будівництва, проблематика, проблеми» у формалізації та вирішенні наступних завдань:

1. Оцінка стану об'єкту спостереження (ОС) у середовищі.
2. Оцінка можливості реалізації функції об'єктом будівництва у середовищі.
3. Взаємодія об'єкту будівництва і його оточуючого середовища.
4. Об'єкт будівництва як частина середовища з виділеними властивостями.
5. Динаміка об'єкта будівництва та оточуючого середовища, його параметрів (еволюція об'єкту та СОС).
6. Об'єкт будівництва та його область толерантності (ОТ) в СОС.
7. Поняття стійкості області толерантності в СОС.
8. Внутрішня оптимізаційна задача за станом об'єкту будівництва.
9. Зовнішня оптимізаційна задача стосовно реалізації функції об'єктом будівництва.
10. Гармонія між зовнішньою функцією та внутрішнім станом об'єкту будівництва.



ІСр – інформаційне середовище,
ІС – інформаційна система
ІП – інформаційний простір,
ІД – інформаційні джерела,
ІК – інформаційні користувачі.

Рисунок 1. Схема взаємодії компонентів ІСБ

Об'єкт, що спостерігає ('СО):
1. Різні СО мають однакові канали отримання для себе інформації (суб'єктивна інформація).
2. У рамках фіксованого каналу отримання суб'єктивної інформації, про один і той самий об'єкт спостереження для різних СО ця інформація у середньому співпадає (СО адекватно сприймає інформацію).
3. Між різними СО існують вербальні, знаково-символьні або образні комунікаційні канали. существуют вербальный, знаково-символьный,
4. Для кожного СО по відношенню до властивостей об'єктів або засобів існує критерій «прийнятно – не прийнятно – байдуже».
5. Кожний СО може створювати свою предметну область у будь-якому середовищі.
6. Кожний СО асоційований зі своїм середовищем.
7. Кажний СО має своє внутрішнє представлення (відображення) про середовище та його властивості, про обєкти та їх властивості які можуть бути отримані з будь-якого доступного комуніаційного каналу.
8. Кожний СО може формулювати цілі та задачі своєї діяльності, визначати механізми їх досягнення, отримувати необхідну інформацію та виконувати її оцінювання.

Схема взаємодії компонентів інтелектуального середовища будівництва (ІСБ) представлена на рис.1 і може бути представлена у вигляді об'єднань інтелектуальних середовищ предметної області (ІСПО):

$$ИСБ = \bigcup_i ИСПО_i^0 \bigcup_j ИСПО_j^1 \bigcup_k ИСПО_k^2 \Big|_{t,loc},$$

де
– ІСПО^j – поняття можливостей стосовно вирішення задачі (проблеми) в межах проблематики ІС будівництва;
– ІСПО$_i^0$ – готові проекти;
– ІСПО$_j^1$ – ієрархія задач в ІС будівництва – хто, кому, коли ставить завдання; задається замовником;
– ІСПО$_k^2$ – матеріали, конструкції, технології, колективи, задачі, обладнання, контрольно-вимірювальні прилади, готові проекти, спеціалісти;
– *loc* – локалізація будівельних майданчиків та споруд на рівні ГІС та законодавчого поля.

Онтології та тезауруси ІСПО^j визначаються:
^{0} – ІС інших предметних областей, які використовуються;
^{1} – проблемами будівництва;
^{2} – проблематикою будівництва.

Над ІСПО на основі онтологій та тезаурусів допустимі операції: агрегація (Ag); інтеграція (In); злиття (Sl).

Задачі в інтелектуальному середовищі будівництва:
- ►задачі моделювання: онтологічний аналіз; словники та тезауруси; інформаційні моделі; когнітивні інформаційні технології; експертні системи та нейромережі; штучний інтелект;
- ►задачі оптимізації: параметрична оптимізація; топологічна (структурна) оптимізація; кластеризація; ідентифікація та розпізнання образів; критеріальний та факторний аналіз; ройові та метафоричні методи оптимізації;
- ►задачі управління: управління проектами; управління логістикою; BIM-технології; інформаційне проектування та управління;
- ►задачі проектування: проблематика будівництва; проблеми будівництва; завдання на проектування; вихідна дозвільна документація для проекту; план та проведення інженерного пошуку; технічне проектування; розробка та створення проектної документації; розробка робочої документації; експертиза; узгодження та експертиза проектної та робочої документації;
- ►задачі контролю: контроль об'єкту будівництва (ОБ) та його локації; динаміка ОБ та його локації; оцінка функціональних можливостей ОБ; оцінка стійкості ОБ; внутрішня організаційна задача ОБ; зовнішня організаційна задача ОБ; геодезичні задачі; задачі фотограмметрії;
- ►задачі навчання: підготовка викладацького складу; учбово-методичний матеріал; планування навчального процесу; контроль якості навчального процесу та результатів навчання; формування та розвиток теоретичних та практичних навичок.

4. ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз і визначено компоненту інтелектуального середовища будівництва «об'єкт спостереження» (ОС).

2. Досліджено та визначено на онтології задач взаємозв'язки між інтелектуальним середовищем будівництва**,** інформаційним середовищем, інформаційним простором, інформаційною системою.

Онтологічний підхід до є перспективним напрямком, що дозволяє забезпечити більш точну структуру сучасних інформаційних систем, відкриває нові можливості для моделювання управління завдяки своїй здатності враховувати взаємозв'язки між компонентами системи.

Список літератури

[1] Григоровський, П., Горда, О., Чуканова, Н. (2019). Інформаційні середовища в будівництві. Будівельне виробництво. № 68. 15-19.

[2] Горда, О. (2020). Специфіка інформаційних середовищ в будівництві. VII міжнародна науково-практична конференція «Управління розвитком технологій». Київ, КНУБА. С. 55-56.

[3] Горда, О, (2020). Топологія інформаційного простору в будівництві. Будівельне виробництво №70. 39-44.

[4] Tsiutsiura, M., Gorda, E. (2023). «Ontological Analysis of Cognitive Information Technologies of the Subject Field», 2023 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SMART INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES, Astana, Kazakhstan.

[5] Горда, О., Цюцюра, М. (2023). Когнітивні технології предметної області на основі онтології. Управління розвитком складних систем, № 53. 30 – 39.

[6] Gorda, E., Riabchun, Y., Khrolenko, V. (2024) Cognitive Technologies for Object Detection and Topology of the Environment's Information Space. 2024 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SMART INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES, Astana, Kazakhstan.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Проблема невизначеності фаззифікатора і «ширини зони» в РСМ-алгоритмі

Ольга Серпінська, ст. викладач каф. ІТППМ[1] (ORCID: 0000-0003-3589-2267), **Олександр Терентьєв** проф., д.т.н., зав. каф. ІТППМ[1] (ORCID: 0000-0002-8148-5323)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Запропоновано вирішення проблеми невизначеності фаззифікатора і «ширини зони» в PCM (possibilistic c -means) -алгоритмі. PCM-алгоритм дозволяє поліпшити результати кластеризації, що отримані із застосуванням FCM (fuzzy c -means**)**-алгоритму, у випадку, якщо множина об'єктів містить атипові об'єкти (об'єкти-шуми), за рахунок послаблення властивості кластерної відносності і з урахуванням властивості типовості.

Ключові слова: фаззифікатор, ширина зони, PCM-алгоритм, кластеризація, FCM-алгоритм, нечіткі множини, хромосома змінної довжини, нечіткі ступені приналежності, центр кластеру.

1. ВСТУП

FCM-алгоритм працює добре, якщо множина об'єктів містить кластери подібного об'єму гіперсферичної форми або подібної щільності. Якщо об'єм кластерів збільшується або кількість об'єктів в кожному кластері зменшується, то нечітка степінь приналежності для об'єктів в кластері буде змінюватися. В FCM – алгоритмі збільшення (зменшення) нечіткої степені приналежності для об'єктів може призвести до небажаного змінення результатів кластеризації. PCM-алгоритм дозволяє поліпшити результати кластеризації, що отримані із застосуванням FCM-алгоритму, у випадку, якщо множина об'єктів містить атипові об'єкти (об'єкти-шуми), за рахунок послаблення властивості кластерної відносності і з урахуванням властивості типовості. Однак результати кластеризації з використанням цього алгоритму також сильно залежать від вибору фаззифікатора m і значень «ширини зони» η_j $(j = \overline{1 \dots c})$, якщо кластери мають суттєво різну щільність або суттєво різний об'єм. Таким чином, можна говорити про існування невизначеності при виявленні типовості об'єкта кластеру в PCM-алгоритмі і необхідності в реалізації методу розрахунку значень степені типовості об'єктів кластерам за рахунок управління невизначеністю при виборі параметрів PCM-алгоритму – значень фаззифікатора m або «ширини зони» η_j $(j = \overline{1 \dots c})$.

2. ПРОБЛЕМА НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ФАЗЗИФІКАТОРА І «ШИРИНИ ЗОНИ» В PCM-АЛГОРИТМІ

Як і FCM-алгоритм на основі НМТ1,(нечітких множин 1-го типу) PCM-алгоритм на основі НМТ1 є ітераційним алгоритмом, який реалізує обчислення функцій типовості об'єктів центрам кластерів. В PCM-алгоритмі на основі НМТ1 функції типовості оцінюють «сумісність об'єкта x_i *з* центром кластера v_j » (можливість того, що об'єкт належить кластеру), яка залежить від абсолютної відстані між центром кластера $v_j\left(j = \overline{1,c}\right)$і об'єктом $x_i(i = \overline{1 \dots n})$, а також від вибору фаззифікатора m і «ширини зони» η_j.

$$\eta_1 = \eta_2 = 0{,}5$$

На рисунку 1 представлені графіки ФТ (функції типовості) для випадку двох кластерів при різних комбінаціях значень фаззифікатора m і «ширині зон» $\eta_1 = \eta_2 = 0{,}5$.

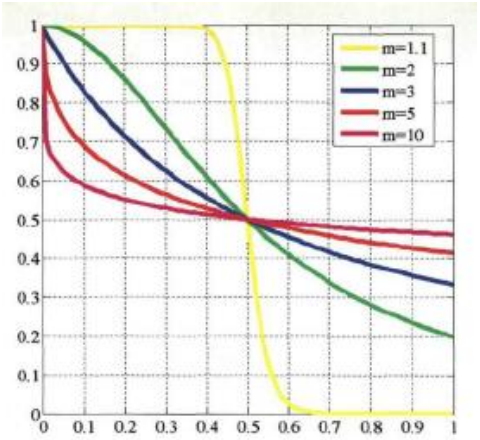


Рисунок 1. Графік функцій типовості для PCM-алгоритму на основі НМТ1 при різних значеннях фаззифікатора m і «ширини зони»

Вочевидь, що без правильного вибору значень фаззифікатора m і «ширини зони» η_j $(j = \overline{1 \dots c})$ неможливо отримати адекватні результати кластеризації. При цьому, як і при використанні FCM-алгоритму на основі ІІМТ1, використання PCM-алгоритму на основі НМТ1 не завжди є ефективним у разі, коли кластери мають істотно різну щільність або істотно різний об'єм.

3. РОЗШИРЕННЯ МНОЖИНИ ОБ'ЄКТІВ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ НА ІНТЕРВАЛЬНІ НЕЧІТКІ МНОЖИНИ ДРУГОГО ПОРЯДКУ ДЛЯ PCM-АЛГОРИТМУ

Невизначеність в PCM-алгоритмі на основі ІНМТ2 може бути виражена як за допомогою двох різних значень фаззифікатора m (як в FCM-алгоритмі на основі ІНМТ2) і фіксованого значення «ширини зони» η_j $(j = \overline{1 \dots c})$ для кожного кластера, так і за допомогою двох різних значень для «ширини зони» η_j $(j = \overline{1 \dots c})$ для кожного кластера при фіксованому значенні фаззифікатора m [2]. При представленні невизначеності в PCM-алгоритмі на основі ІНМТ2 (нечіткої множини 2-го типу) за допомогою двох

різних значень фаззифікатора m: m_1 і m_2 (як в FCM-алгоритмі на основі IHMT2) і фіксованого значення «ширини зони» η_j $(j = \overline{1 \dots c})$ для кожного кластера « нижня » і « верхня »інтервальні ФТ об'єкта x_i можуть бути записані таким чином:

$$\underline{w_j}(x_i) = \begin{cases} \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_j}\right)^{\frac{2}{m_1-1}}}, якщо \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_j}\right)^{\frac{2}{m_1-1}}} \le \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_j}\right)^{\frac{2}{m_2-1}}} \\ \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_j}\right)^{\frac{2}{m_2-1}}}, якщо \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_j}\right)^{\frac{2}{m_1-1}}} > \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_j}\right)^{\frac{2}{m_2-1}}} \end{cases} \quad (1)$$

$$\overline{w_j}(x_i) = \begin{cases} \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_j}\right)^{\frac{2}{m_1-1}}}, якщо \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_j}\right)^{\frac{2}{m_1-1}}} > \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_j}\right)^{\frac{2}{m_2-1}}} \\ \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_j}\right)^{\frac{2}{m_2-1}}}, якщо \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_j}\right)^{\frac{2}{m_1-1}}} \le \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_j}\right)^{\frac{2}{m_2-1}}} \end{cases} \quad (2)$$

На рисунку 2 наведений приклад «відбитка невизначеності» для випадку двох кластерів на основі формул (1) і (2) для комбінації $\boldsymbol{\eta_j = 0,5}$, $\boldsymbol{m_1 = 2}$, $\boldsymbol{m_2 = 5}$.

При представленні невизначеності в РСМ-алгоритмі на основі IHMT2 за допомогою двох різних значень «ширини зони» $\boldsymbol{\eta_j}$: $\boldsymbol{\eta_1}$ і $\boldsymbol{\eta_2}$ $\boldsymbol{(j = \overline{1 \dots c})}$ для кожного кластера $\boldsymbol{\eta_j}$ при фіксованому значенні фаззифікатора m «нижня» і «верхня» інтервальні ФТ об'єкта $\boldsymbol{x_i}$ можуть бути записані у вигляді [1]:

$$\overline{\boldsymbol{w_j}}(\boldsymbol{x_i}) = \begin{cases} \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_{j_1}}\right)^{\frac{2}{m-1}}}, \boldsymbol{якщо} \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_{j_1}}\right)^{\frac{2}{m-1}}} > \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_{j_2}}\right)^{\frac{2}{m-1}}} \\ \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_{j_2}}\right)^{\frac{2}{m-1}}}, \boldsymbol{якщо} \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_{j_1}}\right)^{\frac{2}{m-1}}} \le \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_{j_2}}\right)^{\frac{2}{m-1}}} \end{cases} \quad (3)$$

$$\underline{\boldsymbol{w_j}(\boldsymbol{x_i})} = \begin{cases} \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_{j_2}}\right)^{\frac{2}{m-1}}}, \boldsymbol{якщо} \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_{j_1}}\right)^{\frac{2}{m-1}}} \le \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_{j_2}}\right)^{\frac{2}{m-1}}} \\ \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_{j_1}}\right)^{\frac{2}{m-1}}}, \boldsymbol{якщо} \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_{j_1}}\right)^{\frac{2}{m-1}}} > \frac{1}{1+\left(\frac{d_{ji}}{\eta_{j_2}}\right)^{\frac{2}{m-1}}} \end{cases} \quad (4)$$

В формулах (3) і (4) η_{j_1} і η_{j_2} - дві «ширини зони», що визначають різні відстані, на яких можливий ступінь приналежності дорівнює 0,5.

На рисунку 3 наведений приклад «відбитка невизначеності» для випадку двох кластерів на основі формул (3) і (4) для комбінації $m = 3, \boldsymbol{\eta_{j_1}} = 0{,}25$ і $\boldsymbol{\eta_{j_2}} = 0{,}75$.

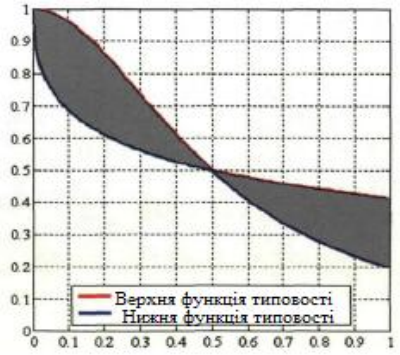


Рисунок 2. «Відбиток невизначеності» для РСМ-алгоритму на основі IHMT2 для комбінацій $\boldsymbol{\eta_j = 0,5, m_1 = 2, m_2 = 5}$

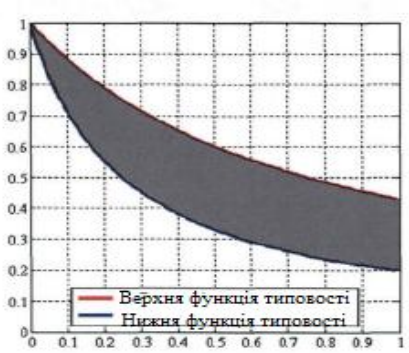


Рисунок 3. «Відбиток невизначеності» дляРСМ-алгоритма на основі IHMT2 для Комбінацій m=3, $\boldsymbol{\eta_{j_1}} = 0{,}25$, і $\boldsymbol{\eta_{j_2}} = 0{,}75$

Використання різних значень для фаззифікатора m визначає різні цільові функції в РСМ-алгоритмі на основі IHMT2 при m=m_1 і $m = m_2$:

$$J_{m_1}(W,V) = \sum_{j=1}^{c}\sum_{i=1}^{n}\left(w_j(x_i)\right)^{m_1}\cdot d_{ji}^2 + \sum_{j=1}^{c}\eta_j^2\cdot\sum_{i=1}^{n}\left(1 - w_j(x_i)\right)^{m_1} \quad (5)$$

$$J_{m_2}(W,V) = \sum_{j=1}^{c}\sum_{i=1}^{n}\left(w_j(x_i)\right)^{m_2}\cdot d_{ji}^2 + \sum_{j=1}^{c}\eta_j^2\cdot\sum_{i=1}^{n}\left(1 - w_j(x_i)\right)^{m_2} \quad (6)$$

Використання різних значень «ширини зони» η_j $(j = \overline{1 \dots c})$ визначає різні цільові функції в РСМ-алгоритмі на основі IHMT2 при $\eta_j = \eta_{j_1}$ і $\eta_j = \eta_{j_2}$

$$J_{\eta_1}(W,V) = \sum_{j=1}^{c}\sum_{i=1}^{n}\left(w_j(x_i)\right)^{m}\cdot d_{ji}^2 + \sum_{j=1}^{c}\eta_{j_1}^2\cdot\sum_{i=1}^{n}\left(1 - w_j(x_i)\right)^{m} \quad (7)$$

$$J_{\eta_2}(W,V) = \sum_{j=1}^{c}\sum_{i=1}^{n}\left(w_j(x_i)\right)^{m}\cdot d_{ji}^2 + \sum_{j=1}^{c}\eta_{j_2}^2\cdot\sum_{i=1}^{n}\left(1 - w_j(x_i)\right)^{m} \quad (8)$$

Обчислення ФТ $w_j(x_i)$ і координат центрів кластерів реалізується з використанням ітераційного алгоритму Карника - Менделя.

Пошук оптимальних параметрів РСМ-алгоритму на основі IHMT2, що забезпечують адекватні результати кластеризації, може бути реалізований з використанням ГА [2].

Пошук оптимальних параметрів РСМ-алгоритму на основі IHMT2, що забезпечують адекватні результати кластеризації неможливий без застосування будь-якого оптимізаційного алгоритму, наприклад, генетичного алгоритму (ГА).методу нечіткої кластеризації [3].

Список літератури

[1] Terentiev O.O. Ph.D., professor, Serpinska O. I., assistant. Clustering methods in the tasks of assessing the technical condition of buildings under conditions of uncertainty. 2021. II Scientific and practical conference "Distributed software systems and technologies". November 19, 2021, Kyiv, KNUBA, p. 8-9.

[2} Jae Hyuk Cho, Data Clustering for Fuzzyfier Value Derivation, 2022, Vol.12, pp.280-286/doi: 10.5772/intechopen.87799.

[3] Terentiev O.O., Serpinska O. I, Ryabchun Yu.V. Application of fuzzy logic to assess the technical condition of construction objects. VIII international scientific-practical conference "Management of the development of technologies". Kyiv, p. 45-46.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Сучасні методи захисту від DDoS-атак у мережах

Вадим Заїка, студент,[1 i] (ORCID: 0009-0008-8415-0378)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У даній тезі аналізуються DDoS-атаки, їхні типи та ефективні стратегії захисту мереж. Описані основні види атак, а також методи їхнього нейтралізації, зокрема фільтрація трафіку і використання CDN. Розглянуто економічно ефективні рішення для забезпечення захисту як для великих компаній, так і для малого бізнесу. Підкреслено важливість моніторингу трафіку у реальному часі та адаптивних методів захисту для швидкого реагування на нові загрози.

Ключові слова: DDoS-атака, сервер, зловмисник, захист, IP-адреса, трафік, мережа.

1. ВСТУП

DDoS-атаки – розподілені атаки на відмову в обслуговуванні. Вони є однією з найсерйозніших загроз для сучасних комп'ютерних мереж. Їх мета полягає в тому, щоб перенавантажити мережеві ресурси, такі як сервери чи мережеве обладнання, тим самим зробивши їх недоступними для користувачів. З розвитком технологій і збільшенням кількості підключених до мережі пристроїв, DDoS-атаки стають все більш складними і руйнівними, що вимагає ефективних методів їхнього запобігання та захисту.

2. ТИПИ DDOS-АТАК

DDoS-атаки можуть мати різні форми, зокрема:

Атаки на рівні мережі (Network Layer Attacks): атакуючі надсилають великий обсяг трафіку, щоб перенавантажити мережеву інфраструктуру.

Атаки на рівні додатків (Application Layer Attacks): ці атаки спрямовані на вразливості в додатках, наприклад, через перевантаження веб-сервера запитами.

Протокольні атаки (Protocol Attacks): використання вразливостей у протоколах, таких як TCP/IP, для виснаження ресурсів мережевих пристроїв.

З розвитком технологій DDoS-атаки стають більш складними. Це вимагає постійного вдосконалення захисних систем та впровадження нових методів аналізу трафіку для виявлення загроз. Крім того, важливою задачею залишається розробка економічно ефективних рішень, які будуть доступними як для великих компаній, так і для середнього бізнесу.

3. МЕТОДИ ЗАХИСТУ ВІД DDOS-АТАК

Захист від DDoS-атак вимагає комплексного підходу, що включає кілька методів:

- Фільтрація трафіку: Використання міжмережевих екранів (фаєрволів) та систем виявлення вторгнень (IDS/IPS) для фільтрації підозрілого трафіку ще на ранніх етапах атаки. Фільтрація трафіку дозволяє визначити шкідливі пакети, характерні для DoS-атак, і запобігти їх проникненню в систему. Процес фільтрації включає ідентифікацію аномалій в мережевому трафіку, аналіз пакетів, що надходять, та відсікання трафіку, який перевищує допустимі норми або виглядає підозріло. Наприклад, ці системи можуть ідентифікувати та блокувати IP-адреси, з яких надходить підозрілий трафік, або обмежувати кількість запитів, що надходять від одного джерела. Для фільтрації трафіку використовуються такі інструменти та платформи, як брандмауери та системи запобігання вторгненням (IPS) для фільтрації трафіу на вході до мережі та блокують підозрілі запити. Також доцільним є використання розподілених мереж доставки контенту (CDN) для перерозподу запитів через географічно розподілену мережу серверів, що дозволяє зменшити навантаження на один сервер. Використання різноманітних методів та рівнів фільтрації дозволяє виявляти та запобігати атакам ще на ранніх етапах, мінімізуючи їхній вплив на інфраструктуру. Інструменти, такі як наприклад Wireshark, забезпечують глибокий аналіз трафіку, допомагаючи фахівцям у сфері безпеки швидко реагувати на потенційні загрози та забезпечувати безперебійну роботу мережевих ресурсів.
- Застосування розподілених мережевих структур: Використання Content Delivery Networks (CDN) та Anycast для розподілу трафіку по різних серверах. Це дозволяє уникнути перевантаження окремих вузлів і забезпечує стійкість до атак. Наприклад, CDN може автоматично перенаправити трафік на інші сервери, якщо один із серверів зазнає атаки.
- Автоматизовані системи виявлення DDoS-атак: икористання спеціалізованих систем, які виявляють аномальні потоки трафіку і автоматично вживають заходів для їх блокування. Такі системи можуть базуватися на алгоритмах машинного навчання для виявлення аномалій у трафіку, які можуть свідчити про DDoS-атаку.

Хмарні сервіси захисту від DDoS: икористання послуг провайдерів, що спеціалізуються на захисті від DDoS-атак, таких як Cloudflare чи Akamai. Ці сервіси використовують глобально розподілені мережі для фільтрації трафіку, запобігаючи його потраплянню на основні сервери компанії. Наприклад, Cloudflare має мережу з понад 200 дата-центрів по всьому світу, що дозволяє ефективно обробляти та блокувати шкідливий трафік.

Akamai Technologies є одним із лідерів у сфері захисту від розподілених атак на відмову в обслуговуванні (DDoS), забезпечуючи своїм клієнтам стійкість і високу продуктивність навіть під час великих атак. Захисні рішення Akamai використовуються як для захисту від DDoS, так і для підвищення надійності мереж і оптимізації доставки контенту. Унікальність платформи полягає в її потужній інфраструктурі, здатній обробляти величезні обсяги трафіку, що є важливим аспектом для запобігання атакам на мережевому рівні.

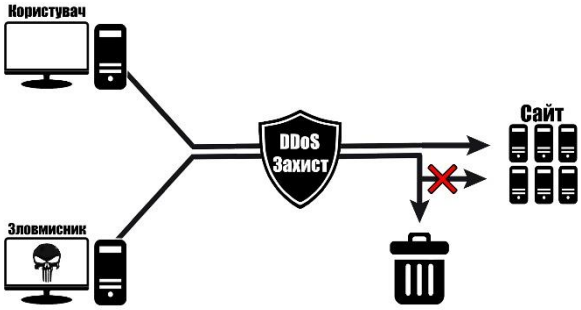


Рисунок 1. Схема захисту від DDoS-атаки

4. ЕТАПИ DDOS-АТАК

1) **Підготовка атаки**:

- **Збір ботнету**: Зловмисник спочатку створює або орендує ботнет — мережу заражених пристроїв, які контролюються з централізованого сервера управління. Ці пристрої можуть бути комп'ютерами, серверами, маршрутизаторами, або навіть мобільними телефонами. Зазвичай, власники пристроїв навіть не підозрюють, що їхній пристрій заражений і використовується для кіберзлочинів.
- **Вибір цілі**: Зловмисник обирає сервер, вебсайт або мережевий ресурс, який буде ціллю атаки. Ціль зазвичай обирається залежно від її вразливості або значущості.

2) Ініціація атаки:

Запуск атаки: Зловмисник віддає команду ботнету розпочати атаку. Це може бути організовано через централізовану систему командування та контролю (C&C), де кожен заражений пристрій починає надсилати масивний потік запитів до цільового ресурсу. Усі пристрої у ботнеті одночасно починають надсилати великі обсяги запитів, перевантажуючи ресурси цільової системи. Запити можуть бути однотипними або різними, в залежності від типу атаки.

3) **Виконання атаки**:

Перевантаження цілі: Інфраструктура цілі починає отримувати величезний обсяг трафіку. Це може бути масовий потік HTTP-запитів, SYN-пакетів або іншого типу мережевого трафіку, залежно від обраного типу DDoS-атаки. Цей трафік може споживати пропускну здатність мережі, процесорні ресурси або пам'ять сервера, що призводить до його значного уповільнення або повного виходу з ладу.

4) **Підтримка атаки**:

Збереження активності: Зловмисник може підтримувати атаку протягом декількох хвилин, годин або навіть днів, залежно від цілей і ресурсів. В деяких випадках атака може зупинятися на короткий час і відновлюватися знову для того, щоб обійти заходи захисту

5) **Завершення атаки**:

Припинення атаки: Зловмисник може припинити атаку, коли досягнуто цілі, або якщо ресурси ботнету вичерпалися. Після завершення атаки, інфраструктура цілі може залишитися нестабільною або зруйнованою, вимагаючи відновлення та аналізу.

6) **Наслідки**:

- **Втрати для цілі**: Ціль може зазнати значних фінансових втрат, втратити репутацію, а також стати вразливою для подальших атак.
- **Аналіз та відновлення**: Після завершення атаки необхідно провести ретельний аналіз логів і трафіку, щоб зрозуміти, як вона була здійснена, і розробити заходи для запобігання подібним інцидентам у майбутньому.

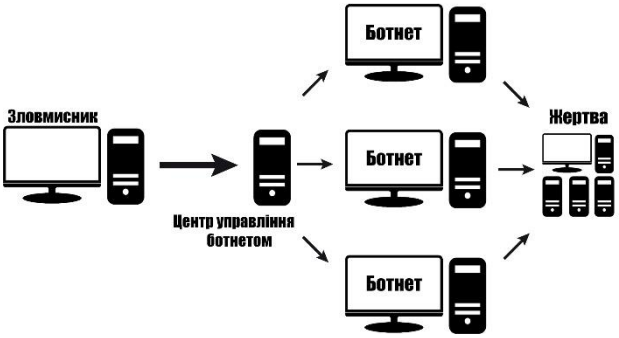


Рисунок 2. Проста схема проведення DDoS-атаки

5. ВИСНОВКИ

Отже, DDoS-атаки становлять серйозну загрозу для стабільності роботи комп'ютерних мереж, і їх ефективне виявлення та запобігання є важливим завданням для спеціалістів у галузі мережевих технологій. Комбінація різних методів захисту, таких як фільтрація трафіку, використання розподілених структур і хмарних сервісів, дозволяє значно знизити ризик і мінімізувати наслідки таких атак. Сучасні системи захисту повинні бути гнучкими, адаптивними та здатними до швидкого реагування на нові загрози. Розробка і впровадження таких рішень є важливим кроком до забезпечення безпеки комп'ютерних мереж у майбутньому.

Список літератури

[1] DoS-атака, Soltanian, Mohammad Reza Khalifeh (10 листопада 2015). URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/DoS-атака

[2] Системи захисту від DDoS-атак, URL: https://omnilink.ua/sistemi-zahistu-vid-ddos-atak

[3] Розподілена атака на відмову в обслуговуванні (DDoS), 1992-2024 ESET, spol.s r.o URL: https://www.eset.com/ua/support/information/entsiklopediya-ugroz/distributed-denial-of-service/

[4] Що таке DDoS-атака?, Microsoft, URL: https://www.microsoft.com/uk-ua/security/business/security-101/what-is-a-ddos-attack

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Євгенії Шабали*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Смарт-контракти на основі блокчейну в державних закупівлях України

Олексій Животівський, студент[1 i] (ORCID: 0009-0005-6971-3687)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Державні закупівлі в Україні стикаються з викликами, що потребують інноваційних рішень для підвищення ефективності та прозорості. Ключові проблеми включають: недостатню прозорість та ризики маніпуляцій, високі адміністративні витрати, складність контролю за виконанням контрактів, та обмежену довіру громадськості. Технологія смарт-контрактів на основі блокчейну пропонує комплексний підхід до вирішення цих проблем. Дослідження аналізує потенціал впровадження смарт-контрактів у систему державних закупівель України, оцінюючи їх вплив на ефективність процесів та виявляючи можливі перешкоди при впровадженні. Результати дослідження вказують на значний потенціал для оптимізації процесів, підвищення прозорості та зниження корупційних ризиків.

Ключові слова: *смарт-контракти, блокчейн, державні закупівлі, ProZorro, прозорість, ефективність, цифрова трансформація.*

1. ВСТУП

Державні закупівлі є критично важливим процесом для ефективного функціонування держави. Однак, існуюча система в Україні стикається з низкою викликів, які потребують інноваційних рішень. Технологія смарт-контрактів на основі блокчейну пропонує потенційне вирішення багатьох з цих проблем. У контексті глобальної цифрової трансформації, впровадження блокчейн-технологій у сферу державних закупівель є не лише інноваційним кроком, але й необхідністю для забезпечення конкурентоспроможності та ефективності державного.

2. МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою дослідження є аналіз потенціалу впровадження смарт-контрактів на основі блокчейну в систему державних закупівель України, оцінка їх впливу на ефективність та прозорість процесів, а також виявлення можливих перешкод при впровадженні цієї технології

3. АНАЛІЗ ПОТОЧНОЇ СИСТЕМИ

Виявлино ключові проблеми існуючої сисмети державних закупівель:

Критично недостатня прозорість процесів,що створює сприятливе середовище для корупції.

Значні ризики маніпуляцій та зловживань з боку учасників торгів. Складність здійснення ефективного контролю за виконанням контрактів.

Високі адміністративні витрати на проведення тендерів та управління контрактами. Обмежена довіра громадськості до процесу державних закупівель. На Рис. 1 наведено візуальне представлення технології блокчейн.

Рисунок 1. Візуальне представлення технології блокчейн

Кожен куб символізує блок даних, а з'єднання між ними демонструють ланцюжок, який лежить в основі цієї технології.

4. ПОТЕНЦІАЛ БЛОКЧЕЙНУ ТА СМАРТ-КОНТРАКТІВ

Технологія блокчейну та смарт-контрактів забезпечує:

Високий рівень автоматизації процесів, що знижує ризики людської помилки

Повну незмінність та захищеність всіх даних

Суттєве зниження корупційних ризиків завдяки автоматизації та прозорості

Можливість реального часу відстеження всіх етапів закупівельного процесу

Підвищення ефективності аудиту та контролю за виконанням контрактів. На Рис. 2 наведено базовий принцип роботи блокчейну

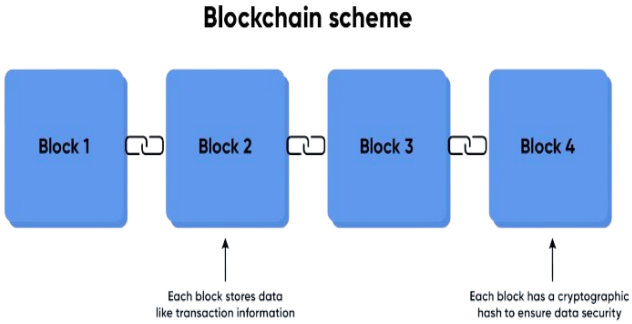


Рисунок 2. Базовий принцип роботи блокчейну

Кожен блок містить дані та хеш попереднього блоку, що забезпечує незмінність та прозорість інформації.

5. МОДЕЛЬ ВПРОВАДЖЕННЯ

Розроблена комплексна модель впровадження смарт-контрактів включає:

Повну інтеграцію з існуючою системою ProZorro для забезпечення безперебійності процесів

Розробку надійної системи цифрової ідентифікації для всіх учасників закупівельного процесу

Впровадження механізмів автоматичної верифікації виконання умов контрактів

Створення децентралізованої платформи для зберігання та обробки даних про закупівлі

Розробку системи смарт-контрактів для автоматизації ключових етапів закупівельного процесу

6. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ

Детальний порівняльний аналіз традиційної та запропонованої блокчейн-системи виявив значний потенціал для оптимізації процесів:

Скорочення загального часу проведення закупівель на 30-50% завдяки автоматизації ключових етапів

Зниження адміністративних витрат на 20-40% за рахунок мінімізації потреби в ручній обробці

Підвищення прозорості всіх операцій на 70-90% завдяки незмінності даних у блокчейні

Зменшення кількості оскаржень результатів торгів на 40-60% через підвищення довіри до системи

Збільшення конкуренції серед постачальників на 25-35% завдяки спрощенню процесу участі в тендерах

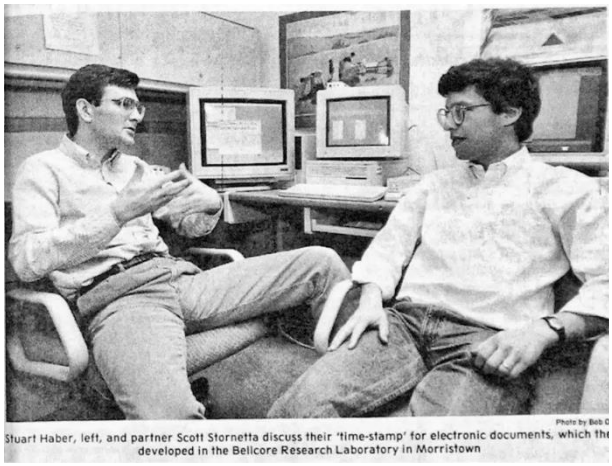


Рисунок 3. Перша робота над створенням блокчейну

На Рис.3 наведена історична фотографія, яка фіксує момент, коли математики Скотт Сторнетт та Стюарт Хабер працювали над проблемами, що в майбутньому призвели до створення блокчейну.

7. ЕКОНОМІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ ЕФЕКТИ

Очікуються значні економічні та соціальні ефекти від впровадження смарт-контрактів:

Економія бюджетних коштів до 10-15% від загального обсягу закупівель

Збільшення кількості учасників торгів на 20-30% завдяки підвищенню довіри до системи

Стимулювання розвитку інновацій у державному секторі

Підвищення рівня довіри громадськості до державних інституцій

Створення нових робочих місць у сфері блокчейн-технологій та смарт-контрактів

8. ТЕХНІЧНІ ТА ЮРИДИЧНІ ВИКЛИКИ

Впровадження блокчейн-технологій та смарт-контрактів у систему державних закупівель стикається з рядом викликів:

Необхідність розробки нової нормативно-правової бази для регулювання смарт-контрактів

Забезпечення сумісності нової системи з існуючими IT-інфраструктурами державних органів

Вирішення питань масштабованості та енергоефективності блокчейн-мережі

Забезпечення захисту персональних даних учасників закупівельного процесу

Навчання персоналу та підвищення цифрової грамотності учасників ринку державних закупівель

9. ВИСНОВКИ

Впровадження блокчейн-смарт-контрактів може трансформувати систему держзакупівель в Україні, підвищуючи ефективність, прозорість та знижуючи корупційні ризики. Реалізація вимагає подолання технічних, юридичних та організаційних викликів, але потенційні переваги значні. Успішне впровадження цієї технології може стати каталізатором для широкомасштабної цифрової трансформації державного сектору України, сприяючи підвищенню довіри міжнародного іміджу країни як інноваційної та прозорої держави.

Список літератури

[1] Про публічні закупівлі: Закон України від 25.12.2015 № 922-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/922-19

[2] Система електронних закупівель ProZorro. Офіційний веб-портал. URL: https://prozorro.gov.ua/

[3] Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world. Penguin.

[4] Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017, June). An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends. In 2017 IEEE international congress on big data (BigData congress) (pp. 557-564). IEEE.

[5] Lindman, J., Rossi, M., & Tuunainen, V. K. (2017). Opportunities and risks of Blockchain Technologies in payments–a research agenda. In Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences.

[6] Блокчейн: принцип роботи, сфери застосування та перспективи URL: https://mc.today/uk/blokchejn-printsip-roboti-sferi-zastosuvannya-ta-perspektivi/

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Євгенії Шабали*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Інтегрована система керування процесом будівництва

Євгеній Бородавка, професор, д.т.н., професор кафедри інформаційних технологій проєктування та прикладної математики [1] (ORCID: 0000-0002-7476-9387)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

В роботі подано результати розробки системи керування процесом будівництва на основі безкоштовної програми, що використовує інформаційне моделювання будівлі — BIMVision. Розроблена система використовує можливості BIM-технологій для візуалізації життєвого циклу будівельного об'єкта і розширює їх шляхом додавання нових функцій, таких як: планування та контроль надходження будівельних матеріалів на будівельний майданчик; планування графіку виконання робіт та їх поточний стан; створення звітів про хід виконання будівництва.

Ключові слова: BIM, будівельний об'єкт, система керування, BIMVision, процес будівництва, BIM-технологія, планування.

1. ВСТУП

Швидке та ефективне планування бізнес-процесів є необхідною умовою досягнення успіху в бідь-яких сферах економіки. Будівельна галузь є однією з найскладніших з точки зору бізнес-процесів, адже життєвий цикл будівельного об'єкта складається з декількох стадій [1].

Сучасна IT галузь пропонує багато рішень для автоматизації бізнес-процесів на кожному з етапів життєвого циклу будівельного об'єкта. Це можуть бути комплексні рішення (AllPlan, ArchiCAD, Revit) або рішення для окремо взятих етапів (AutoCAD, Primavera, Building Manager).

Для будівельних організацій важливо обрати такі засоби автоматизації життєвого циклу будівельного об'єкта, які будуть прийнятними з точки зору фінансових витрат на їх придбання, їх функціональних можливостей та простоти у навчанні персоналу. Пропонована система керування процесом будівництва базується на програмному продукті BIMVision, який в базовій безкоштовній версії забезпечує візуалізацію проєктів, що зберігаються у відкритому форматі IFC, а розширення функціоналу відбувається за допомогою платних плагінів [2].

2. МЕТА РОБОТИ

Розробка системи керування процесом будівництва, що повинна забезпечувати базові потреби підрядних організацій на етапі будівництва, є актуальним науково-практичним завданням. Інтеграція такої розробки в єдине BIM-середовище на базі програмного комплексу BIMVision значно спростить та здешевить процес керування будівництвом.

3. ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Система керування процесом будівництва (Construction Manager) повинна забезпечувати можливість групування будівельних конструкцій за типами робіт та призначення статусів кожній такій роботі для ефективного відслідковування стану будівництва.

Вхідною інформацією є модель будівлі у відкритому форматі IFC. Вихідною інформацією є групи конструктивних елементів з визначеним графіком виконання певних стадій робіт та їх поточними статусами.

3.1. Основні вимоги

Система повинна бути інтегрованою в безкоштовну програму BIMVision, що надає базовий функціонал для роботи з файлами IFC.

Система повинна забезпечувати можливість користувачам створювати власні групи робіт та власні шаблони статусів цих робіт.

Система повинна надавати можливість створення графіку виконання робіт шляхом встановлення дати завершення як для окремо взятої роботи так і для групи робіт.

Система має забезпечувати візуалізацію поточного стану виконання робіт на 3D-моделі будівельного об'єкта шляхом зміни кольорів конструктивних елементів.

3.2. Додаткові вимоги

Під час розробки системи необхідно передбачити можливість одночасної роботи декількох користувачів у режимі реального часу.

Статуси робіт повинні оновлюватися автоматично під час відкриття проєкту та відображатися в навігаційній панелі з властивостями конструктивних елементів будівлі.

Користувачі повинні мати змогу скасувати внесені зміни і повернутися на крок назад, тобто повинен бути реалізований функціонал Undo/Redo.

4. ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ

Виходячи з поставленого завдання, система була розділена на три складові: групування об'єктів відповідно до робіт, що виконуються над ними (Group Manager), створення шаблонів статусів для робіт (Template Manager) і власне призначення статусів на виконання робіт та їх календарний план (Status Manager). Відповідно до завдання, лише третя компонента повинна забезпечувати одночасну роботу декількох користувачів. Водночас перші дві компоненти вже повинні бути використані для створення груп елементів та шаблонів статусів відповідно.

Зв'язок між інформацією в Construction Manager та будівельними елементами, що зберігаються в файлі IFC, забезпечується через унікальний номер кожного елемента (GUID). Оскільки додати всю необхідну інформацію безпосередньо до файлу IFC неможливо, необхідно створити додатковий файл визначеного формату і синхронізувати його з проєктом IFC.

Зважаючи на те, що для різних компонент системи ми маємо різні формати внутрішніх даних, то створити уніфікований файл неможливо. Саме тому пропонується зберігати всю інформацію в ZIP-архіві, а під час відкриття проєкту IFC розпаковувати додатковий файл і зчитувати звідти необхідну інформацію в режимі реального часу.

Інформація про групи та шаблони не потребує спільного доступу, а отже її можна зачитати напряму в пам'ять. Ці дані зберігаються в архіві у вигляді простих XML-файлів. А от інформація про графік виконання робіт потребує спільного доступу, а отже це має бути база даних. Оскільки кількість одночасних підключень прогнозується невелика, то в якості СКБД було обрано безкоштовну SQLite.

Загальна архітектура проєкту має такий вигляд (Рис. 1).

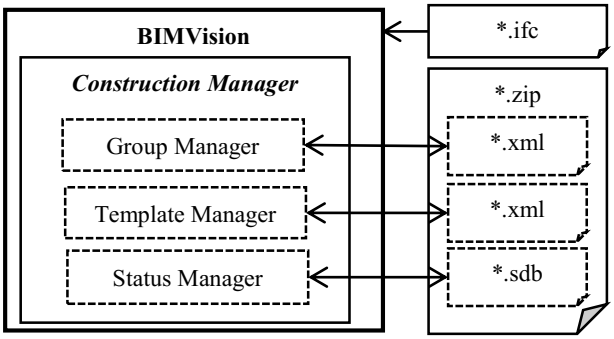


Рисунок 1. Архітектура Construction Manager

4.1. Group Manager

З одним і тим же конструктивним елементом можуть бути асоційовані декілька робіт. Наприклад стіна спочатку зводиться, потім ґрунтується, а потім фарбується. Саме тому один і той же елемент може бути присутнім в різних групах. Якщо елемент ще не доданий в жодну групу, то він знаходиться в групі для необроблених елементів (Рис. 2).

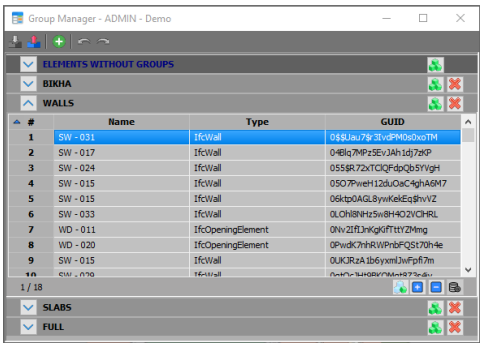


Рисунок 2. Інтерфейс Group Manager

Важливою складовою роботи цієї компоненти є постійний моніторинг елементів у групах. Наприклад у разі видалення елемента з групи перевіряється чи присутній він в інших групах і, якщо ні, то він автоматично з'являється в нульовій групі необроблених елементів.

4.2. Template Manager

Ця компонента призначена для створення шаблонів статусів для різних типів робіт (Рис. 3).

Наприклад, для збірних залізобетонних конструкцій статусами будуть: замовлено, доставлено та встановлено. Для монолітних залізобетонних конструкцій та інших робіт це можуть бути відсотки закінчення роботи.

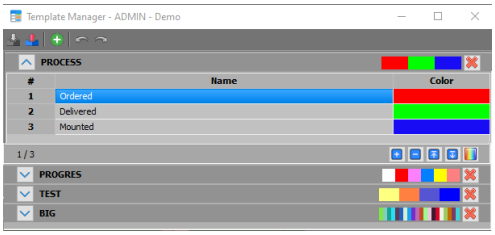


Рисунок 3. Інтерфейс Template Manager

Кожен статус має свій порядковий номер в шаблоні, а також колір, за допомогою якого можна маркувати виконану роботу на 3D-моделі.

4.3. Status Manager

Після групування елементів та визначення шаблонів статусів можна скласти календарний графік будівництва і відслідковувати прогрес. Це виконується в менеджері статусів, де на кожну групу елементів призначається відповідний шаблон статусів та дати, до яких необхідно досягнути їх виконання (Рис. 4).

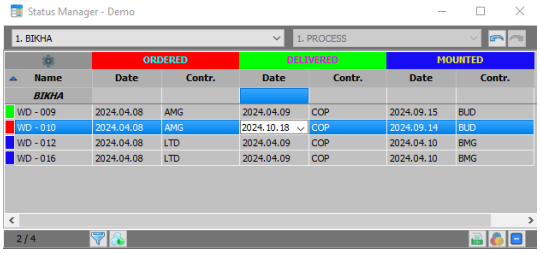


Рисунок 4. Інтерфейс Status Manager

В цій компоненті реалізований доступ до БД, а також синхронізація з 3D-моделлю будівлі та компонентою Group Manager. Оскільки синхронізація відбувається на основі GUID, які є символьними, то для пришвидшення роботи були використані геш-таблиці.

5. ВИСНОВКИ

Здійснено проєктування архітектури системи керування процесом будівництва та виконана її реалізація. Система інтегрована в безкоштовну програму для роботи з IFC файлами BIMVision та вже доступна для завантаження.

Список літератури

[1] Integration of Data Flows of the Construction Project Life Cycle to Create a Digital Enterprise Based on Building Information Modeling / R. Akselrod et al. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering. 2022. Vol. 12, no. 1. P. 40—50.

[2] Бородавка Є. Використання BIMVision для інтеграції процесів проєктування та управління будівництвом будівельних об'єктів. Тези доповідей дев'ятої міжнародної науково-практичної конференції «Управління розвитком технологій». Тема: Інформаційні технології розвитку змісту освіти, м. Київ, 28 березня 2022 р. Київ, 2022. С. 22—23.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Використання Fetch API для мережевих запитів

Максим Жураковський, студент[1] (ORCID: 0009-0004-5024-8685)**. Сергій Позднякович,** студент[1] (ORCID: 0009-0006-7765-8339)**. Тетяна Гончаренко,** д.т.н., доцент, завідувач кафедри ІТ [1] (ORCID: 0000-0003-2577-6916)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Зроблено введення до поняття API. Представлено результат дослідження можливостей використання Fetch API для мережевих запитів та означені місця його використання при розробці різноманітних додатків. Розписана робота об'єктів promises, request та responce. Перераховані переваги та недоліки інтерфейсу та показано, що він є сучасним і конкурентоспроміжним.

Ключові слова: API, Fetch, мережа, браузер, запит, Інтернет, jQuery, Ajax.

1. ВСТУП

При створені сучасних сайтів розробник не може обійтися без використання сторонніх ресурсів, будь то графічний інтерфейс, зв'язок із соціальними мережами, дані про користувачів або оновлення серверів. Для їх під'єднання використовуються так звані API, які полегшують створення складної функціональності.

Fetch відноситься до приймаючого дані від серверів типу інтерфейсів, на рівні із XMLHttpRequest (XHR) для Ajax, та добре підтримується сучасними браузерами, що робить його актуальним, корисним та зручним інструментом розробки.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою даної роботи є дослідження можливостей обробки мережевих запитів за допомогою Fetch API. Для досягнення мети доцільно здійснити опис переваг та недоліків цього інтерфейсу в порівнянні з іншими існуючими інформаційними технологіями та продемонструвати на прикладах можливості його практичного використання.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. API

Інтерфейси прикладного програмування (Application Programming Interfaces) – готові конструкції мови програмування, які задають правила для зв'язку різних програмних систем. API забезпечують більш легкий доступ для їх використання, залишаючи складний код поза межею навантажень розробника. [1]

В якості аналогії можна привести процес заправки автомобіля – замість того, щоб переносити та заливати бензин, використовуючи відра, власнику машини достатньо вставити шланг у відповідний отвір.

3.2. Fetch

Fetch API – інтерфейс JavaScript для вилучення ресурсів у мережі. Способи виконання HTTP запитів за його допомогою є більш гнучкими та ефективними, ніж старий XMLHttpRequest.

Для обробки відповідей використовуються promises – об'єкти, які надають результати асинхронних операцій (запитів до серверу). Основний потік роботи на сайті при цьому не блокується та не оновлюється.

Promise може перебувати в одному з трьох станів: Pending (очікування), коли операція ще не завершена; Fulfilled (виконано), коли операція завершена успішно, а результат – відповідь від серверу – повернено; Rejected (відхилено), коли сталася помилка, наприклад, запит не вдалося передати.

```
let promise = fetch(url, [options])
```

Рисунок 1. Базовий синтаксис promise

У синтаксисі promise (рис. 1) url – це посилання для запитів, а options – додаткові параметри (методи, заголовки тощо). Без використання налаштувань об'єкт буде виконувати функцію завантаження змісту зазначеного у першому параметрі сайту.

Fetch використовує синтаксис об'єктів Request та Response, що дозволяє користуватись ними іншими сервісами та API, які займаються обробкою та зміною запитів і відповідей. Також їх можна застосовувати для генерації власних програмних відповідей.

Найчастіше новий об'єкт Request створюється за допомогою service.worker FetchEvent.request, але можна використовувати й конструктор Request() (рис. 2).

```
const request = new Request("https://www.mozilla.org/favicon.ico");

const URL = request.url;
const method = request.method;
const credentials = request.credentials;
```

Рисунок 2. Приклад створення Request [2]

Новий об'єкт Response створюється за допомогою або Response.Response(), або service worker Fetchevent.respondWith (рис. 3).

```
const response = new Response();
```

Рисунок 3. Приклад створення Response [3]

Запит відсилається браузером та повертає promise для того, щоб зовнішній код міг використати його для отримання результату.

Процес отримання відповіді проходить у два етами:

1. Як тільки сервер присилає заголовки відповіді, promise виконується з об'єктом вбудованого класу Response у якості результату.
   Вже можна переглянути статус запиту та з'ясувати, виконався він успішно чи отримано помилку. Помилкою promise завершується, якщо мережа була нестабільною та виникли перебої, або обраного сайту не існує зовсім. При цьому, при отримані навіть таких помилок HTTP, як 404 та 500, promise не буде відкинуто, замість цього він повернеться із статусом "ok", чиє логічне значення дорівнюватиме "false".
   Також можна переглянути заголовки відповіді, але без тіла.
2. Для отримання тіла відповіді треба скористатися додатковими методами. Усі вони надають різні формати для доступу:
   - text() –прочитавши відповідь, повертає звичайний текст;
   - json() – відповідь декодується у форматі JSON;
   - formData() – повертає об'єкт типу FormData;
   - blob() – повертає тип Blob, що є типованими бінарними даними;
   - arrayBuffer() – повертає тип ArrayBuffer, що є низькорівневим представленням бінарних даних.

   Також існує body – об'єкт ReadableStream, що надає можливість розбивати тіло запита на частини та зчитувати їх незалежно один від одного.

Fetch може працювати з заголовками credentials, що полегшує роботу з сесіями та автентифікацією. Він не буде відправляти cookie-файли, якщо вручну не змінити цей параметр при налаштуванні API.

3.3. Переваги та недоліки

Переваги:

Надає сучасний та зручний інтерфейс для роботи з HTTP-запитами, заснований на використанні promises. Це покращує читаність і спрощує підтримку коду, оскільки promises дозволяють позбутися складних коллбеків, роблячи логіку обробки запитів лінійною та зрозумілою.

Автоматична робота із форматами даних, такими як JSON. Розробникам не потрібно вручну обробляти відповідь сервера – достатньо викликати відповідний метод, і дані будуть автоматично перетворені на об'єкт, що значно спрощує процес взаємодії з API.

Синтаксис Fetch API набагато лаконічніший і простий у порівнянні зі застарілим XMLHttpRequest. Це скорочує кількість шаблонного та повторюваного коду, роблячи розробку швидше та ефективніше.

Надійні механізми обробки помилок. У Fetch вбудована підтримка вилову мережевих збоїв та некоректних відповідей сервера. Це дозволяє легко відстежувати помилки та реагувати на них, забезпечуючи стабільнішу роботу додатків.

Недоліки:

Fetch API не підтримується в старих браузерах, таких як Internet Explorer версій нижче 11, що може стати проблемою розробки додатків, орієнтованих на подібні системи. Щоб уникнути цього обмеження, доводиться використовувати поліфіли або сторонні бібліотеки, які додають підтримку Fetch у застарілі браузери.

Відсутність вбудованої обробки тайм-аутів. Fetch не завершує запит автоматично, якщо він займає занадто багато часу, що потребує ручної реалізації даної функції.

Для деяких специфічних завдань, таких як відстеження прогресу завантаження або роботи з типами даних, відмінними від JSON (наприклад, бінарні дані або великі файли), може знадобитися більше зусиль та додаткових рішень. Це накладає певні обмеження на його використання у складніших сценаріях, особливо, коли потрібен точний контроль над процесом завантаження або відправлення даних.

Перехід з XHR на Fetch API може викликати складнощі у тих розробників, які не знайомі з концепціями promises та асинхронного програмування. Вивчення цих нових для них підходів потребуватиме часу та адаптації. [4]

3.4. Можливості застосування

Інтерфейс, який ми розглядаємо, може бути застосований у багатьох сферах програмування: веб-розробка (обробка запитів та даних з серверів), мобільні та крос-платформні додатки, односторінкові сайти (лендінги) та інтерактивні веб-додатки.

4. ВИСНОВКИ

1) Розглянуто загальний синтаксис та методи для роботи з Fetch API.
2) Описані можливості роботи Fetch із різними файловими та мережевими поняттями.
3) Перераховані переваги та недоліки API, яке досліджується, як самостійно, так і в порівнянні із більш застарілою технологією.
4) Описані можливі сфери застосування інтерфейсу.

Список літератури

[1] Матеріал з вільного сайту «MDN Web Docs» [Електронний ресурс] Режим доступу: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/Client-side_web_APIs/Introduction

[2] Матеріал з вільного сайту «MDN Web Docs» [Електронний ресурс] Режим доступу: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Request

[3] Матеріал з вільного сайту «MDN Web Docs» [Електронний ресурс] Режим доступу: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Response

[4] Матеріал з вільного сайту «Geeksforgeeks» [Електронний ресурс] Режим доступу: https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-ajax-and-fetch-api/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=rq

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Використання штучного інтелекту в навчанні

Олег Курінський, здобувач вищої освіти[1] (ORCID: 0009-0005-8651-4145) **Владислав Гоц** к.т.н., доц.[1](ORCID: 0000-0003-4384-4011) **Володимир Хроленко** к.т.н., доц.[1] (ORCID: 0009-0007-2157-2023)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Штучний інтелект (ШІ) став важливим елементом сучасних освітніх систем, пропонуючи нові методи та інструменти для вдосконалення навчального процесу. Зокрема, ШІ забезпечує автоматизацію навчальних завдань, персоналізацію навчальних програм, підтримку аналітики прогресу учнів і можливість інтеграції інтелектуальних помічників. Завдяки алгоритмам машинного навчання, системи на основі ШІ адаптуються до потреб кожного учня, що дозволяє зробити процес навчання ефективнішим, інтерактивнішим та більш доступним. У роботі розглянуто переваги впровадження ШІ в освітній процес та можливості його подальшого розвитку.

Ключові слова: штучний інтелект, адаптивне навчання, персоналізація, автоматизація навчання

1. ВСТУП

Штучний інтелект (ШІ) активно змінює різні аспекти нашого життя, включаючи освіту. Інтеграція ШІ в освітні процеси стала однією з ключових тенденцій останніх років, завдяки чому можна спостерігати значне покращення якості освіти. Однією з найважливіших переваг є можливість створення адаптивних навчальних середовищ, які відповідають індивідуальним потребам учнів. Завдяки здатності ШІ аналізувати великі обсяги даних і використовувати результати аналізу для створення індивідуалізованих програм, студенти отримують доступ до навчання, яке враховує їхні сильні та слабкі сторони.

Крім цього, ШІ відкриває нові можливості для викладачів, полегшуючи оцінювання роботи учнів, а також автоматизуючи рутинні процеси, що дозволяє зосередитися на більш творчих та стратегічних аспектах навчання. Ця робота розглядає ключові напрямки розвитку та впровадження ШІ в освіті, підкреслюючи переваги та потенційні виклики.

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Штучний інтелект (ШІ) вже довів свою ефективність у багатьох сферах, і його впровадження в систему освіти є не лише логічним кроком, а й значущим проривом. В сучасному світі, де обсяг інформації зростає експоненціально, а вимоги до освітніх систем стають все складнішими, використання ШІ під час лекцій може суттєво підвищити якість навчального процесу. Зокрема, нейромережа може автоматично створювати конспекти лекцій, перетворювати усний виклад у текстовий формат та надавати додаткові пояснення й приклади, що допомагає студентам краще засвоювати матеріал.

Автоматизація конспектування лекцій

Однією з основних переваг використання ШІ під час лекцій є можливість автоматичного запису конспектів. Нейромережа може слухати лекцію в реальному часі, аналізувати зміст і формувати структурований текст, що відображає основні ідеї та ключові моменти. Це знижує навантаження на студентів, адже їм не потрібно зосереджуватись на записуванні інформації, а можна активно слухати викладача та задавати питання.

Перетворення усної мови в текст

Інша важлива функція — перетворення лекцій у текстовий формат. За допомогою технологій розпізнавання мови, ШІ може швидко та точно фіксувати сказане, створюючи текстові версії лекцій. Це особливо корисно для студентів, які можуть відвідувати лекції онлайн або мають труднощі в усному сприйнятті інформації. Текстові записи також можуть бути використані для подальшого вивчення та підготовки до іспитів.

Додаткові пояснення та приклади

ШІ може надавати студентам додаткові пояснення та приклади під час лекцій. Якщо студенту не зрозуміло певне питання або концепція, нейромережа може миттєво запропонувати альтернативні варіанти пояснень, аналогії чи практичні приклади, що допоможе краще засвоїти матеріал. Це створює інтерактивну атмосферу навчання, де кожен студент може отримувати підтримку в режимі реального часу.

Віртуальні помічники

Впровадження віртуальних помічників на основі ШІ може значно полегшити організацію навчального процесу. Такі системи можуть нагадувати студентам про важливі дати, допомагати в організації розкладу, а також відповідати на запитання, що виникають під час лекцій. Це дозволяє викладачам зосередитись на взаємодії з аудиторією, а студентам — отримувати допомогу в необхідний момент.

План дій для реалізації ШІ під час лекцій

Для успішного впровадження штучного інтелекту (ШІ) під час лекцій важливо дотримуватись чіткого плану дій, який включає кілька ключових етапів:

2.1 Аналіз потреб

На початковому етапі слід провести детальний аналіз потреб студентів і викладачів. Це може включати:

Опитування та фокус-групи для визначення основних труднощів під час навчання.

Оцінка технічної інфраструктури, включаючи наявність комп'ютерів, програмного забезпечення та швидкості Інтернету.

Аналіз уже існуючих навчальних ресурсів і технологій, які можуть бути інтегровані з новими ШІ-системами.

2.3 Вибір технологій

Наступним кроком є визначення, які саме технології ШІ будуть корисними:

Нейромережі для обробки мови: Використання моделей, таких як GPT або інших трансформерів, для автоматичного конспектування лекцій і перетворення усної мови в текст. Це включає навчання нейромережі на відповідних навчальних даних, щоб вона могла розпізнавати терміни, жаргон і специфічні теми.

Системи рекомендацій: Впровадження алгоритмів, які пропонують додаткові пояснення або приклади на основі запитів студентів під час лекцій. Це може бути реалізовано через інтерактивні платформи, які інтегрують ШІ з навчальними системами.

Аналіз даних: Збирання та аналіз даних про успішність студентів для корекції навчальних матеріалів. Це дозволить адаптувати контент під індивідуальні потреби.

2.3 Навчання викладачів

Для ефективного використання ШІ викладачам слід надати:

Тренінги та курси: Навчальні програми, що включають основи роботи з ШІ, розуміння технологій, які використовуються, та практичні заняття.

Ресурси та підтримка: Доступ до матеріалів, вебінарів і форумів, де викладачі можуть обмінюватись досвідом.

2.4 Пілотне впровадження

На цьому етапі реалізується тестове впровадження ШІ:

Обмежена група студентів: Вибір певної групи для експерименту, де ШІ буде активно використовуватись під час лекцій.

Збір зворотного зв'язку: Регулярне опитування учасників про їхній досвід, зручність використання технологій та корисність отриманих результатів.

2.5 Масштабування

Після успішного тестування слід:

Аналіз результатів: Оцінка ефективності впровадження ШІ за різними показниками: покращення успішності, зручність користування, задоволеність учнів.

Розширення впровадження: Постепенне інтегрування ШІ в інші курси та на всі рівні навчання, з урахуванням досвіду, отриманого під час пілотного проекту.

Технічні аспекти реалізації нейромережі

Розробка архітектури нейромережі: Створення моделі, що включає шари для обробки природної мови, механізми уваги та глибоке навчання. Для цього використовуються популярні бібліотеки, такі як TensorFlow або PyTorch.

Навчання на специфічних даних: Збір даних лекцій, записів, текстових матеріалів та їх маркування для навчання моделі. Використання методів, як-от трансферне навчання, дозволить моделі швидше адаптуватись до нових тем.

Інтеграція з навчальними платформами: Розробка API для взаємодії з системами управління навчанням (LMS), такими як Moodle чи Blackboard, для автоматизації процесів і доступу до навчальних матеріалів.

Тестування та оптимізація: Регулярне тестування моделі з метою виявлення помилок, підвищення точності розпізнавання мови та адаптації до нових термінів і контекстів.

Забезпечення конфіденційності: Використання методів анонімізації даних для захисту особистої інформації студентів та дотримання вимог GDPR або інших норм щодо захисту даних.

Переваги використання ШІ під час лекцій

Економія часу: Автоматизація конспектування звільняє студентів від рутинної роботи, дозволяючи їм зосередитись на навчанні.

Підвищення ефективності: Надаючи додаткові пояснення та приклади, ШІ сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Зниження стресу: Викладачі можуть зосередитись на більш складних аспектах навчання, адже ШІ бере на себе рутинні завдання.

3. ВИСНОВОК

Впровадження штучного інтелекту в освітній процес, зокрема під час лекцій, відкриває нові можливості для підвищення якості навчання. Завдяки автоматизації конспектування, перетворенню усної мови в текст і наданню додаткових пояснень, студенти отримують можливість більш глибоко засвоювати матеріал і активно залучатися до навчального процесу. Віртуальні помічники, які можуть підтримувати студентів в реальному часі, роблять навчання більш інтерактивним і доступним.

ШІ не лише полегшує навчання, а й дозволяє викладачам зосередитися на більш складних аспектах взаємодії зі студентами. Це сприяє створенню індивідуалізованого підходу, який відповідає потребам кожного учня. Впровадження нових технологій у навчальний процес обіцяє знижувати навантаження на викладачів і покращувати загальну ефективність освіти. Таким чином, майбутнє освіти з використанням штучного інтелекту виглядає перспективно, відкриваючи нові горизонти для навчання та розвитку.

Список літератури

[1] "Штучний інтелект: нові можливості для освіти." Журнал "Українська правда". 2023. URL: https://life.pravda.com.ua/columns/2023/08/04/255650/.

[2] "Методи навчання в умовах штучного інтелекту." Освіта.ua. URL: https://osvita.ua/school/method/91077/.

[3] "Як ШІ впливає на систему освіти?" Facer. URL: https://www.facerua.com/iak-shi-vplivaie-na-sistiemu-osviti/#:~:text=За%20допомогою%20штучного%20інтелекту%20навчання,а%20не%20на%20оцінці%20тестів.

[4] "Штучний інтелект." Термінологічний ресурс. URL: https://termin.in.ua/shtuchnyy-intelekt/.

[5] "Машинне навчання: що це таке і як працює?" GOIT. URL: https://goit.global/ua/articles/mashynne-navchannia-shcho-tse-take-iak-pratsiuie-i-dlia-choho-vykorystovuietsia/.

[6] "How Does AI Work?" Upwork. URL: https://www.upwork.com/resources/how-does-ai-work.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Захист інформаційних систем підприємств

Іван Божок, студент [1 i] (ORCID: 0009-0007-7744-7678)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Безліч компаній як мінімум один раз за рік зазнавали зовнішньої атаки або зіштовхувалися з внутрішніми інцидентами інформаційної безпеки. Уявіть собі, кожну секунду у світі створюються сотні одиниць нового шкідливого програмного забезпечення. Несанкціонований доступ до особистої інформації, фінансових рахунків або комерційної таємниці може заподіяти багато шкоди. Це може призвести до великих збитків через втрату репутації та фінансових активів, порушення приватності користувачів тощо. Тож кожна особа, організація, підприємство чи фінансова установа має дбати про захист даних.

Ключові слова: інформаційна безпека, захист даних, кіберзагрози, шкідливе програмне забезпечення, корпоративні дані, контролю доступу, захист інформаційних систем, конфіденційність, комплексний захист.

1. ВСТУП

Прогресивний сучасний бізнес прагне максимальної автоматизації та активного розвитку власного інформаційного середовища. Якісне здійснення цього неможливе без реалізації комплексної системи захисту інформації на підприємстві. Особливо, якщо компанія бере на себе відповідальність за особисті відомості, що надаються клієнтами. Таким чином, можна зробити логічний висновок – захист корпоративних даних є обов'язковим і має бути здійснений якісно.

2. МЕТА

Основна мета компанії полягає у забезпеченні безпеки наступних аспектів:

- всіх наявних баз даних, які містять цінні відомості;
- документообігу компанії, що здійснюється в електронному форматі;
- різних технічних аспектів, пов'язаних із інформаційною інфраструктурою підприємства;
- комерційних питань, включаючи конфіденційні дані про бізнес-процеси.

Отримання зазначених відомостей сторонньою організацією може призвести до серйозних наслідків, аж до руйнування конкурентної позиції. Тому важливо мати висококваліфікованих спеціалістів, відповідальних за комплексний захист інформації на підприємстві та її належний контроль.

3. СПОСОБИ НЕЗАКОННОГО ОТРИМАННЯ ІНФОРМАЦІЇ СТОРОННІМИ ОСОБАМИ

Сторонні особи можуть використовувати різні способи отримання інформації. Розглянемо деякі з них:

- Розсилання шкідливих посилань. Зловмисники можуть надсилати електронні повідомлення, що містять шкідливі посилання, щоб отримати доступ до конфіденційної інформації.
- Використання вірусів. Шкідливе програмне забезпечення може бути використане для проникнення в систему та крадіжки даних.
- Встановлення шпигунських плагінів. За допомогою спеціальних програмних розширень зловмисники можуть отримувати доступ до матеріалів, що надсилаються через браузер.
- Використання хибного програмного забезпечення. Шахраї можуть використовувати програми, які автоматично змінюють функції, щоб отримати доступ до конфіденційних даних.

Таким чином, для забезпечення повної конфіденційності даних на підприємстві необхідна розробка та реалізація комплексної системи захисту інформації на підприємстві, що включають як апаратну, так і програмну складові.

4. ВИДИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Система захисту складається з багатьох взаємопов'язаних частин: організаційних, правових, інженерно-технічних заходів, а також заходів криптографічного та технічного захисту інформації, спрямованих на запобігання кіберінцидентам, виявлення та захист від кібератак, ліквідацію їх наслідків, відновлення сталості і надійності функціонування комунікаційних, технологічних систем.

- **Фізичний захист:** включає заходи для забезпечення безпеки фізичного середовища, такі як контроль доступу до приміщень, використання камер спостереження, замки і система сигналізації. Також до нього можна віднести безпеку фізичних носіїв інформації: паперові документи, флеш-накопичувачі, жорсткі диски тощо. Він передбачає захист від втрати, пошкодження або незаконного використання.
- **Організаційний захист**: охоплює політики, процедури і практики, розроблені для забезпечення безпеки інформації в організації. Це включає політику навчання персоналу щодо безпеки, розподіл обов'язків і контроль доступу.
- **Фінансовий захист:** стосується захисту фінансових транзакцій і даних. Включає заходи для запобігання шахрайству, крадіжкам і фінансовим злочинам, такі як мережеві системи перевірки платежів і моніторинг фінансових операцій.
- **Технічний захист інформації**: охоплює апаратні методи захисту, які включають фізичні бар'єри для

обмеження доступу до системи, програмні методи або поєднання технічних та програмних засобів. Технічний захист також передбачає резервне копіювання і відновлення даних, і може охоплювати інші заходи, що стосуються безпеки комп'ютерних систем і мереж.

5. ЗАХОДИ ТА МЕТОДИ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

Створюючи системи захисту на підприємстві, необхідно враховувати, що, по-перше, для ефективного захисту інформаційних ресурсів потрібна реалізація цілої низки різноманітних заходів, які можна розподілити на три групи: юридичні, організаційно-економічні й технологічні. По-друге, хоча розробкою заходів у кожній із трьох груп повинні займатися фахівці відповідних галузей знань, які застосовують свої способи і методи для досягнення заданих цілей, успіх значною мірою буде залежати від того, наскільки в рамках системного підходу вдасться визначити і реалізувати взаємні зв'язки між відповідними визначеннями, принципами, способами і механізмами захисту.

Аналіз поглядів і концептуальних підходів до формування сучасних ефективних систем інформаційної безпеки підприємства дозволив сформулювати основні функції та завдання і намітити організаційні основи функціонування відповідних підрозділів інформаційної безпеки. У сучасному поданні рольових функцій служби інформаційної безпеки можна виділити чотири напрями:

1) розробка методології та методик аналізу загроз, оцінки рівня інформаційної безпеки підприємства і системи її забезпечення;

2) організація і здійснення конкретних видів діяльності із захисту інформації;

3) експлуатація технічних засобів захисту інформації;

4) аудит і контроль функціонування системи інформаційної безпеки підприємства.

Завдання забезпечення інформаційної безпеки необхідно вирішувати системно. Це означає, що засоби захисту інформації повинні застосовуватися одночасно і під централізованим управлінням

6. АВТОМАТИЗАЦІЯ КІБЕРЗАХИСТУ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ (AI)

Кібербезпека і штучний інтелект (ШІ) стають все більш взаємопов'язаними, причому ШІ відіграє значну роль у посиленні заходів з кібербезпеки. Штучний інтелект — це широкий термін, що описує процес імітації людського інтелекту в машинах, щоб вони могли міркувати і використовувати логіку для вирішення проблем. ШІ у кібербезпеці базується на тому ж принципі: використання швидкості та обчислювальної потужності ШІ для створення протоколів кібербезпеки, які передбачають, ідентифікують та зменшують загрози.

Сучасні тенденції передбачають використання штучного інтелекту для автоматизації операцій з кібербезпеки та протидії загрозам "нульового дня", коли зловмисники використовують вразливості, невідомі виробникам програмного забезпечення.

Однією з можливостей для команд кібербезпеки є розробка нових та інноваційних способів виявлення та реагування на загрози. Вони можуть використовувати штучний інтелект для автоматизації завдань безпеки та створення більш адаптивних рішень для бізнесу та галузей.

Штучний інтелект навчається на власному досвіді. Генеративний ШІ перетинається з кібербезпекою, аналізуючи і навчаючись на величезних обсягах даних, щоб виявляти закономірності і приймати обґрунтовані рішення щодо реагування на потенційні загрози. Хоча він може вирішити лише деякі проблеми кібербезпеки, ШІ відіграє важливу роль у підтримці зусиль з кібербезпеки та дотриманні нормативних вимог. Хоча ШІ є потужним інструментом в арсеналі кібербезпеки, важливо використовувати його в поєднанні з людським досвідом та постійними дослідженнями і розробками.

7. ВИСНОВОК

Отже, прогресивний сучасний бізнес прагне максимальної автоматизації та активного розвитку власного інформаційного середовища. Якісне здійснення цього неможливе без реалізації комплексної системи захисту інформації на підприємстві. Особливо, якщо компанія бере на себе відповідальність за особисті відомості, що надаються клієнтами. Загалом, для забезпечення інфобезпеки малого, середнього та великого бізнесу необхідно вдатися до комплексного підходу.

Список літератури

[1] Корпоративна кібербезпека та роль штучного інтелекту у захисті даних. BDO Україна. URL: https://www.bdo.ua/uk-ua/insights-2/information-materials/2024/corporate-cybersecurity-ai-role-in-data-protection.

[2] Кібербезпека та штучний інтелект. Web Academy. URL: https://web-academy.ua/blog/junior/cybersecurity-and-artificial-intelligence.

[3] Інформаційна безпека на підприємстві. Дніпровський державний аграрно-економічний університет. URL: https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/5273/1/%D0%86%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B0.pdf.

[4] Що потрібно знати бізнесу про захист інформації: огляд технічних засобів. Yubikey Україна. URL: https://yubikey.com.ua/shcho-potribno-znaty-biznesu-pro-zakhyst-informatsii-ohliad-tekhnichnykh-zasobiv?srsltid=AfmBOori1z8prGNAPFQA-O2mMcAUhBpAUDGXO32PmpB3KcS7LAE2tgcj.

[5] Кібербезпека бізнесу – це не лише технічні заходи. Legal IT Group. URL: https://legalitgroup.com/kiberbezpeka-biznesu-tse-ne-lishe-tehnichni-zahodi/.

[6] Захист інформації на підприємстві. ResIT. URL: https://resit.com.ua/zachist-informacii-na-pidpriemstvi/.

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Євгенії Шабали*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Принципи роботи комп'ютерних мереж

Шевченко Максим, студент [1 i] (ORCID: 0009-0004-2000-0777)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Ця робота присвячена вивченню основних принципів роботи комп'ютерних мереж, які є фундаментом сучасних інформаційних технологій. У роботі розглянуто моделі OSI та TCP/IP, класифікацію мереж за територіальним охопленням, основні протоколи передачі даних, принципи маршрутизації та адресації, а також питання безпеки в комп'ютерних мережах. Розуміння цих аспектів є важливим для ефективного використання та розвитку комп'ютерних систем.

Ключові слова: комп'ютерні мережі, модель OSI, TCP/IP, LAN, WAN, протоколи, маршрутизація, IP-адресація, безпека мереж.

1. ВСТУП

Комп'ютерні мережі відіграють ключову роль у сучасному суспільстві, забезпечуючи комунікацію між різними пристроями та дозволяючи обмінюватися даними по всьому світу. З моменту створення першої мережі ARPANET в 1969 році комп'ютерні мережі стали основою для розвитку глобальних інформаційних систем, що включають в себе Інтернет, корпоративні мережі та локальні мережі. Завдяки комп'ютерним мережам стало можливим миттєве передавання інформації на великі відстані, що значно підвищило ефективність бізнесу, науки та освіти. Знання принципів роботи комп'ютерних мереж є важливим для розуміння того, як функціонують інтернет, локальні мережі та різні сервіси, які ми використовуємо щодня.

2. МЕТА РОБОТИ

Ознайомлення з основними принципами та концепціями роботи комп'ютерних мереж, що дозволить поглибити мої знання в цій галузі та розвинути навички, необхідні для подальшого навчання і професійного зростання в сфері комп'ютерної інженерії.

3. МОДЕЛЬ OSI ТА TCP/IP

Мережеві протоколи організовані у вигляді моделей, серед яких найпоширенішими є модель OSI (Open Systems Interconnection) та модель TCP/IP. Модель OSI складається з семи рівнів: фізичний, канальний, мережевий, транспортний, сеансовий, представницький і прикладний. Кожен рівень відповідає за певну функціональність, що дозволяє даним переміщуватися від одного комп'ютера до іншого через мережу.

Фізичний рівень відповідає за передачу сирих даних через фізичні носії, такі як кабелі або оптоволокно. Канальний рівень забезпечує надійність передачі даних між двома вузлами мережі, включаючи контроль помилок і управління доступом до середовища передачі. Мережевий рівень займається маршрутизацією даних, визначаючи оптимальні маршрути між джерелом і одержувачем.

Транспортний рівень відповідає за забезпечення надійної передачі даних між кінцевими точками зв'язку, контролюючи поділ даних на сегменти та їх пересилання.

Сеансовий рівень підтримує і управляє діалогом (сеансом) між двома вузлами, дозволяючи їм встановлювати, підтримувати і закривати зв'язок. Представницький рівень відповідає за перетворення даних у формат, зрозумілий для прикладного рівня, і може включати в себе шифрування або стиснення даних. Нарешті, прикладний рівень надає мережеві сервіси безпосередньо користувачам, такі як електронна пошта, передача файлів та веб-доступ.

Модель TCP/IP є спрощеною версією OSI і використовується у більшості сучасних мереж, зокрема в інтернеті. Вона включає в себе чотири рівні: мережевий доступ, інтернет, транспортний і прикладний. TCP/IP забезпечує надійність передачі даних і їх адресацію в глобальній мережі Інтернет.

4. ТИПИ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Комп'ютерні мережі класифікуються за різними критеріями, зокрема за територіальним охопленням:

LAN (Local Area Network) — локальна мережа, яка об'єднує комп'ютери в межах невеликої географічної зони, наприклад, в одному офісі або будівлі. LAN зазвичай забезпечують високу швидкість передачі даних і використовуються для з'єднання персональних комп'ютерів, серверів, принтерів та інших пристроїв.

WAN (Wide Area Network) — глобальна мережа, яка охоплює великі географічні райони, наприклад, мережі, що з'єднують офіси в різних містах або країнах. WAN зазвичай використовують для об'єднання кількох локальних мереж та забезпечення зв'язку між ними через інтернет або інші глобальні мережі.

MAN (Metropolitan Area Network) — мережа, яка охоплює місто або великий регіон. MAN є проміжним рівнем між LAN та WAN і зазвичай використовується для забезпечення зв'язку між офісами, що розташовані в різних частинах міста.

PAN (Personal Area Network) — персональна мережа, яка використовується для зв'язку між пристроями, що належать одній особі, наприклад, комп'ютерами, смартфонами, планшетами та іншими гаджетами. Зазвичай PAN охоплює невелику територію, наприклад, кімнату або автомобіль.

5. ПРОТОКОЛИ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

Протоколи — це набори правил, що визначають, як дані передаються через мережу. Найпоширенішими протоколами

є TCP (Transmission Control Protocol) та IP (Internet Protocol). TCP забезпечує надійність передачі даних, розбиваючи інформацію на пакети, перевіряючи їх доставку і пересилаючи втрачені пакети. Завдяки TCP користувачі можуть бути впевнені, що їхні дані будуть доставлені без помилок і в правильному порядку.

IP відповідає за адресацію та маршрутизацію пакетів даних у мережі. Кожен пристрій у мережі має унікальну IP-адресу, що дозволяє ідентифікувати його серед інших пристроїв. Протокол IP розрізняє два основних типи адрес: IPv4, що складається з чотирьох октетів, і IPv6, що використовує шістнадцяткову систему числення і дозволяє значно розширити кількість доступних адрес.

Серед інших важливих протоколів можна виділити UDP (User Datagram Protocol), який, на відміну від TCP, не забезпечує надійності передачі даних, але є більш швидким, що робить його корисним для застосувань, де швидкість важливіша за надійність, таких як онлайн-ігри або потокове відео.

6. ПРИНЦИПИ МАРШРУТИЗАЦІЇ ТА АДРЕСАЦІЇ

Маршрутизація — це процес визначення шляху, яким дані рухаються від відправника до отримувача через мережу. Для цього використовуються маршрутизатори, які аналізують IP-адреси і вибирають найоптимальніший маршрут для передачі даних. Маршрутизатори взаємодіють між собою, обмінюючись інформацією про мережу, і будують таблиці маршрутизації, які використовуються для прийняття рішень щодо того, яким шляхом передавати дані.

IP-адресація дозволяє кожному пристрою в мережі мати унікальний ідентифікатор, що необхідно для доставки пакетів до правильного отримувача. Існують два основні типи адресації: статична, коли IP-адреса задається вручну і не змінюється з часом, і динамічна, коли адреса присвоюється автоматично за допомогою протоколу DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) і може змінюватися при кожному підключенні пристрою до мережі.

7. БЕЗПЕКА В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Безпека є критично важливою складовою роботи мереж. Вона включає в себе методи шифрування даних, аутентифікації користувачів, використання міжмережевих екранів (фаєрволів) та антивірусних програм для захисту від несанкціонованого доступу та атак.

Шифрування даних забезпечує конфіденційність інформації, яка передається через мережу, перетворюючи її в зашифрований формат, що може бути розшифрований лише авторизованими користувачами. Аутентифікація користувачів дозволяє переконатися в тому, що доступ до мережі мають лише ті користувачі, які мають на це право.

Фаєрволи контролюють трафік між внутрішніми і зовнішніми мережами, блокуючи небезпечні або несанкціоновані з

8. ВИСНОВКИ

Принципи функціонування комп'ютерних мереж лежать в основі розвитку інформаційних технологій та є важливими для всіх сфер сучасного суспільства, від побутових пристроїв до глобальних систем управління. Вивчення мережевих технологій, таких як LAN, MAN, WAN, PAN, а також протоколів передачі даних, дозволяє зрозуміти, як різні пристрої комунікують і взаємодіють один з одним.

Зокрема, надійна передача даних завдяки протоколам TCP/IP є фундаментом Інтернету. Проте сьогоднішні вимоги, зокрема збільшення кількості підключених пристроїв, зростання трафіку та постійне збільшення кількості загроз кібербезпеці, вимагають інновацій у підходах до маршрутизації та захисту даних. Розвиток нових протоколів, таких як QUIC, та технологій, таких як SD-WAN, SDN і IPv6, створюють можливості для вирішення сучасних викликів.

Особливо важливу роль відіграє безпека мереж, адже з кожним роком збільшується кількість кіберзагроз, які можуть завдати шкоди як індивідуальним користувачам, так і великим організаціям. Застосування методів шифрування, аутентифікації, використання фаєрволів, VPN, та інтеграція систем виявлення загроз (IDS/IPS) стали критичними елементами захисту інформації. Крім того, в умовах масової цифровізації з'являються нові потреби в захисті віддаленого доступу та управлінні гібридними мережевими інфраструктурами.

Отже, сучасний фахівець у галузі комп'ютерної інженерії повинен не лише володіти знаннями про класичні концепції роботи мереж, але й бути в курсі сучасних технологій та тенденцій.

Список літератури

[1] Tanenbaum, Andrew S. Computer networks / Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall. – 5th ed. [2011]. – 938 p.

[2] Kurose J. F. Computer Networking. A Top-Down Approach, 7th Ed / James F. Kurose, Keith W. Ross. – Pearson Education, Inc., 2017.– 864 p.

[3] A. Behrouz, Forouzan. Data Communications and Networking, 4th ed., New York: McGraw-Hill Companies. Inc.; 2007. –1171 p.

[4] Comer, D. Internetworking with TCP/IP. Volume One (6th Edition). – Pearson, 2013.– 733 p.

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Євгенії Шабали*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Проектування та демонстрація споруд з використанням Unreal Engine

Павел Поліщук, студент [1] (ORCID: 0009-0000-7074-1101)**, Богдан Волощук,** студент [1]**,** (ORCID: 0009-0000-9177-3620)
Ярослав Бардін, асистент[1] (ORCID: 0009-0008-5884-0340)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто застосування Unreal Engine для проектування та демонстрації архітектурних споруд у віртуальному середовищі. Обговорюється можливість інтеграції інженерних систем, таких як освітлення і вентиляція, а також створення віртуальних прогулянок, що дозволяють користувачам взаємодіяти з моделями в реальному часі. Особлива увага приділяється технологіям віртуальної реальності (VR) та їх впливу на презентацію проектів, що дає змогу оперативно вносити зміни. Стаття підкреслює важливість використання інструментів реального часу для підвищення гнучкості та ефективності архітектурного процесу.

Ключові слова: Unreal Engine, проектування споруд, віртуальна реальність, архітектурне моделювання, інтерактивні системи.

1. ВСТУП

Сучасні технології значно змінили підходи до архітектурного проектування. Unreal Engine, продукт компанії Epic Games, дозволяє створювати реалістичні віртуальні моделі з інтерактивними можливостями. Це забезпечує новий рівень деталізації та взаємодії, де віртуальна реальність (VR) доповнює архітектурне проектування. Завдяки можливості інтеграції інженерних систем, таких як освітлення та вентиляція, архітектори можуть забезпечити точну візуалізацію майбутньої споруди ще на етапі проектування. Використання Unreal Engine відкриває нові можливості для підготовки та демонстрації проектів, що сприяє їх ефективній оцінці та коригуванню.

2. МЕТА РОБОТИ

Основною метою цієї роботи є дослідження можливостей Unreal Engine для інтерактивного проектування будівель, зокрема інтеграції інженерних систем та використання VR для їх демонстрації. У рамках цього дослідження аналізуються інструменти Unreal Engine, що дозволяють створювати детальні віртуальні моделі та гнучко змінювати їх під час презентацій.

3. ВІРТУАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ В UNREAL ENGINE

Unreal Engine забезпечує високоякісне віртуальне моделювання архітектурних споруд. Завдяки йому архітектори можуть інтегрувати всі елементи будівлі, зокрема інженерні системи, освітлення і вентиляцію, у тривимірний простір. Використовуючи фізично коректний рендеринг та симуляції динамічних процесів, архітектори можуть відтворювати реалістичні сценарії функціонування об'єкта. Це дозволяє не тільки зменшити ймовірність помилок на стадії будівництва, але й оцінити економічну ефективність рішень. Наприклад, оптимізація освітлення і вентиляції може бути виконана до початку робіт, що сприяє економії ресурсів і підвищенню енергоефективності [1].

4. ІНТЕРАКТИВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ

Інтерактивні елементи в Unreal Engine дозволяють архітекторам і дизайнерам керувати моделями в реальному часі, використовуючи різноманітні технології для точного налаштування та симуляції. Наприклад, технологія Blueprint в Unreal Engine є ключовим інструментом для створення інтерактивних сценаріїв без необхідності писати код [2]. Це дає змогу архітекторам швидко налаштовувати динамічні параметри моделей — від освітлення до роботи інженерних систем — і одразу оцінювати зміни у віртуальному середовищі. Крім того, завдяки підтримці Ray Tracing, можливі більш реалістичні відображення світла та тіней, що дозволяє краще оцінювати візуальні аспекти проекту [3].

Інтерактивність також посилюється завдяки використанню Niagara — системи візуального програмування, яка дозволяє створювати складні симуляції часток, такі як дим, вода або зміна погодних умов [4]. Це дозволяє архітекторам моделювати вплив зовнішніх факторів на будівлю, що важливо для аналізу енергоефективності чи стійкості конструкцій у різних кліматичних умовах. За допомогою таких технологій як Chaos — рушія фізики в Unreal Engine — можна симулювати фізичні взаємодії між об'єктами, наприклад, тестування на стійкість будівлі до сейсмічних впливів або механічних навантажень [5].

Завдяки інтерактивним інструментам, архітектори можуть в реальному часі модифікувати матеріали та компоненти будівлі, використовуючи Material Editor. Цей інструмент дозволяє змінювати відбивні властивості, текстури та кольори поверхонь, що робить його незамінним для точної візуалізації кінцевого вигляду будівлі. Також можливість використання BIM-додатків у поєднанні з Unreal Engine сприяє інтеграції архітектурних моделей з іншими проектними даними, дозволяючи проводити більш точні симуляції взаємодії систем [6].

Таким чином, технології Unreal Engine створюють широкий спектр можливостей для налаштування, симуляцій і тестування різних аспектів проекту, дозволяючи архітекторам не лише інтерактивно працювати з візуальними характеристиками будівлі, але й оцінювати її експлуатаційні якості та стійкість [7].

5. ДЕМОНСТРАЦІЯ ПРОЕКТІВ

Unreal Engine дозволяє демонструвати архітектурні проекти в реальному часі, що особливо цінно під час взаємодії з клієнтами та інвесторами. Можливість швидко вносити зміни до проекту під час демонстрації дає змогу оперативно реагувати на побажання замовників і оптимізувати проект під нові вимоги. Це значно підвищує ефективність взаємодії, адже замовники можуть одразу побачити результат змін і прийняти відповідні рішення, що суттєво економить час на комунікацію. Завдяки використанню VR-технологій, демонстрація проектів стає інтерактивною та гнучкою. Користувачі можуть переміщатися по віртуальному простору, змінювати кути огляду і тестувати різні сценарії взаємодії з об'єктом. Це створює відчуття реального присутності, що робить презентації значно більш захоплюючими і реалістичними. Наприклад, архітектори можуть показати, як буде виглядати будівля в різний час доби або за різних погодних умов, що дозволяє замовникам краще зрозуміти концепцію і можливі наслідки певних рішень [8]. Крім цього, Unreal Engine підтримує віртуальні тури по будівлях, що дозволяє потенційним покупцям або орендарям оглянути нерухомість, не відвідуючи фізичну локацію. Такий підхід особливо актуальний для великих проектів, де важливо продемонструвати простір у його повному обсязі ще до завершення будівництва. Однією з головних переваг використання Unreal Engine для демонстрації архітектурних проектів є його можливості для симуляції реалістичних фізичних явищ. За допомогою інструментів, як-от Chaos Physics, можна демонструвати вплив вітру, дощу або навіть землетрусів на будівлю, що дозволяє архітекторам враховувати ці фактори на ранніх стадіях проектування. Це значно підвищує надійність і функціональність майбутньої будівлі. Інтеграція з такими технологіями, як Niagara для симуляції ефектів, дозволяє демонструвати різні світлові та візуальні ефекти в реальному часі, що підкреслює естетичну складову проекту. Наприклад, архітектори можуть показати, як штучне освітлення впливатиме на зовнішній вигляд і інтер'єр будівлі, або як вода та інші рідини будуть взаємодіяти з певними елементами структури. Загалом, демонстрація проектів за допомогою Unreal Engine значно покращує сприйняття проекту замовниками, оскільки дозволяє показати будівлю у найдрібніших деталях. Це спрощує ухвалення рішень, знижує ризики і витрати на можливі зміни в майбутньому, адже всі важливі аспекти можуть бути враховані ще на етапі демонстрації [9].

6. ВИСНОВКИ

Unreal Engine виступає як інноваційний інструмент для архітектурного проектування, поєднуючи в собі інтерактивність, реалістичність та гнучкість у роботі з віртуальними моделями. Його переваги над іншими програмами для візуалізації полягають у здатності працювати в режимі реального часу, що дозволяє моментально бачити внесені зміни та оцінювати їх вплив на проект. Технології, як-от Blueprint для інтерактивного налаштування моделей без написання коду та Ray Tracing для реалістичного рендерингу світла, виділяють Unreal Engine як передовий інструмент для архітектурних задач.

Додатково, інтеграція таких інструментів, як Niagara та Chaos, розширює можливості симуляцій фізичних явищ і поведінки систем, дозволяючи архітекторам оцінювати вплив зовнішніх умов та змін на етапі проектування. Це значно підвищує точність і деталізацію моделювання в порівнянні з традиційними підходами. На відміну від інших платформ, Unreal Engine пропонує більш інтерактивний і реалістичний підхід до архітектурного моделювання, дозволяючи архітекторам та інженерам аналізувати поведінку будівель у складних умовах.

Завдяки використанню технологій віртуальної реальності та реального часу, архітектори отримують можливість глибшої взаємодії з проектом, детально тестуючи всі аспекти будівлі ще до початку будівництва. Це не тільки спрощує процес проектування, але й дозволяє зменшити витрати на зміни після запуску проекту, що робить Unreal Engine надзвичайно ефективним інструментом для сучасної архітектурної візуалізації та демонстрації.

Список джерел

[1] Epic Games. (n.d.). Building virtual worlds in Unreal Engine. *Unreal Engine Documentation*. URL: https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/building-virtual-worlds-in-unreal-engine

[2] Uzayr, S. (2022). Using blueprints. In *Mastering Unreal Engine* (pp. 87–134). Boca Raton.

[3] Easy Render. (n.d.). Unreal Engine and its role in visualizing architecture. *Easy Render*. URL: https://www.easyrender.com/a/unreal-engine-and-its-role-in-visualizing-architecture

[4] Skvot.io. (n.d.). Не соромно запитати: як працює Unreal Engine. URL: https://skvot.io/uk/blog/ne-soromno-zapitati-yak-pracyuye-unreal-engine

[5] Sherry, D., & Emperore, K. (2015). *Unreal Engine Physics Essentials* (pp. 40–78). Packt Publishing.

[6] Koznov, S. (n.d.). Розкриття потенціалу Unreal Engine 5: реальні застосування. Туторіал для дизайнерів. URL: https://ux.pub/sergeykoznov/rozkrittia-potientsialu-unreal-engine-5-riealnie-zastosuvannia-tutorial-dlia-dizainieriv-2g57

[7] Epic Games. (n.d.). Meet the real-time BIM app for designing and constructing buildings. *Unreal Engine*. URL: https://www.unrealengine.com/en-US/spotlights/meet-the-real-time-bim-app-for-designing-and-constructing-buildings

[8] Epic Games. (n.d.). Building virtual cities with Unreal Engine. *Unreal Engine*. URL: https://www.unrealengine.com/en-US/spotlights/building-virtual-cities-and-digital-twins-with-unreal-engine

[9] Avada Media. (n.d.). Unreal Engine: переваги та основні можливості ігрового двигуна. URL: https://avada-media.ua/services/unreal-engine-preimushchestva-i-osnovnyye-vozmozhnosti-igrovogo-dvizhka/

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Безпека web-додатків: SQL-ін'єкції – один з найпопулярніших методів кібератак

Марія Балобольченкова, студент[1], (ORCID: 0009-0004-5732-1558), **Євгенія Шабала,** к.т.н., доцент кафедри кібербезпеки та комп'ютерної інженерії [1] ,(ORCID: 0000-0002-0428-9273)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Теза зосереджена на досліджені такого поняття в кібербезпеці як SQL-ін'єкції. Даний вид кібератак розглядається з точки зору впливу на web-додатки та інформацію, що оброблюється за їх допомогою. Згадуються конкретні цілі поставлені перед зловмисником, їх вплив на додатки. Наведені приклади та статистика використання даного виду кібератак та можливості, що допоможуть попередити або мінімізувати атаки за допомогою SQL-ін'єкцій.

Ключові слова:SQL-ін'єкція, кібератака, цілі атак, інциденти, web-додатки, типи SQL-ін'єкцій.

1. ВСТУП

В сучасному цифровому світі, де web-додатки стали невід'ємною частиною нашого повсякденного життя та бізнес-процесів, питання безпеки цих додатків набуває критичного значення. Вони часто використовуються для обробки даних, що обов'язково потребують захисту: конфіденційна інформація, корпоративні записи тощо. Проте разом із новими засобами обробки інформації, з'являються і можливості, що допомагають зловмисникам модифікувати чи добувати цю інформацію. Одним з таких способів є SQL-ін'єкції.

2. ЩО ТАКЕ SQL-ІН'ЄКЦІЯ

Збереження та робота з інформацією, що подекуди є основним функціональним блоком web-додатків, відбувається за допомогою SQL (***S***tructured Query Language). Цим інструментом можна надсилати як корисні запити так і шкідливі.

SQL-ін'єкції (SQLi) – це вразливість веб-безпеки, яка дозволяє зловмиснику втручатися в запити, які програма робить до своєї бази даних, без відома інших користувачів.

2.1. Цілі атак та їх вплив на web-додатки.

На рисунку 1 можна розглянути цілі SQLi.

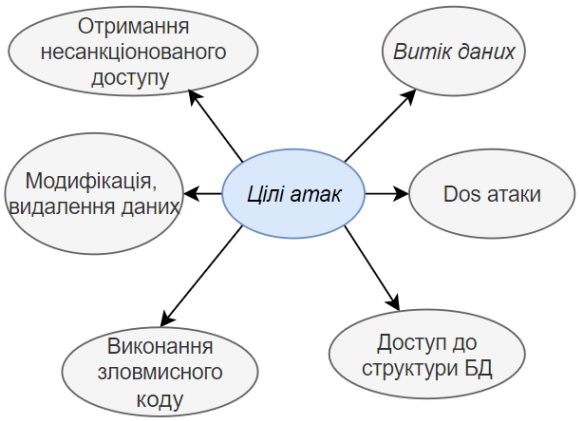


Рисунок 1. Цілі SQL-ін'єкцій

Як і в будь-яких зловмисних діях поставлені перед зловмисником цілі мають завдати шкоди. Виділяють декілька точок впливу такої діяльності на систему та людей/компанію:

- Витік конфіденційних даних;
- Втрата або пошкодження інформації;
- Фінансові та репутаційні втрати;
- Вплив на бізнес-процеси;
- Використання ресурсів;
- Порушення політики безпеки.

2.2. Типи SQL-ін'єкцій

Зазначивши які саме цілі мають на меті зловмисники, використовуючи мову запитів, важливо розглянути які типи застосування так званих ін'єкцій бувають.

Класичнана SQL-ін'єкція - це тип атаки, коли зловмисник використовує поля введення веб-програми, такі як форми входу, вікна пошуку або параметри URL-адреси, для виконання несанкціонованих команд SQL.

Сліпа SQL-ін'єкція — це тип SQL-ін'єкції, при якій зловмисник не отримує безпосередніх повідомлень про помилки з бази даних, але може використовувати логічні умови та затримки для визначення наявності уразливостей та отримання інформації. Вона є "сліпою", оскільки зловмисник не отримує чітких повідомлень про помилки або вивід даних, як у стандартній SQL-ін'єкції.

SQL-ін'єкція на основі помилок є технікою атаки, яка використовує інформацію, що надається базою даних у відповідь на помилкові SQL-запити, для отримання додаткових даних про структуру бази даних або для визначення вразливостей системи. Цей метод дозволяє зловмисникам витягувати інформацію, яка не повинна бути доступною, і може бути використана для підготовки більш складних атак.

SQL-ін'єкція на основі об'єднання є одним з методів атаки, який дозволяє зловмисникам об'єднувати результати декількох SQL-запитів в один, щоб отримати додаткову інформацію з бази даних. Цей метод дозволяє атакуючому витягувати дані з таблиць, до яких в іншому випадку не було б доступу. Такі SQLi використовують оператор UNION для об'єднання результатів кількох SELECT-запитів в один набір результатів. Оператор UNION дозволяє зливати дані з різних таблиць або запитів, що полегшує доступ до чутливої інформації.

SQL-ін'єкція на основі часу є технікою атаки, яка використовує затримки у відповіді сервера бази даних, щоб визначити наявність уразливостей у SQL-запитах або отримати інформацію про базу даних. Цей метод відноситься до сліпих SQL-ін'єкцій і дозволяє атакуючому

виконувати запити, які змушують базу даних затримувати відповіді на певний час. Хакер формує запити, які включають затримки або паузи і аналізує час відповіді сервера бази даних, щоб визначити результат запиту. Це дозволяє зловмиснику дізнатися про наявність уразливостей і отримати інформацію про структуру бази даних без безпосереднього виведення даних на екран.

3. ІНЦИДЕНТИ КІБЕРАТАК ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ

3.1. Приклади кібератак за допомогою SQLi

Атака на базу даних MongoDB (2017-2018). В цьому випадку зловмисники використовували SQL-ін'єкції для атаки на бази даних NoSQL, MongoDB, які часто використовують SQL-подібні запити. Веб-додатки, які використовували MongoDB, мали вразливості, що дозволяли виконувати запити з небезпечними параметрами.

У 2019 році фінансовий холдинг Capital One постраждала від однієї з найбільших атак на бази даних за допомогою SQL-ін'єкцій. Зловмисник використав вразливість у веб-додатку для отримання доступу до конфіденційних даних більше ніж 100 мільйонів клієнтів. Атака включала не тільки SQL-ін'єкцію, але й інші техніки для витоку даних. [2]

В 2018 році зловмисники атакували міські системи в Джорджії, зашифрувавши дані і вимагавши викуп. Це була атака програм-вимагачів, а не SQL-ін'єкція, але вона підкреслює важливість захисту систем критичної інфраструктури.

Не зважаючи на обізнаність в даній сфері та досвід минулих років, SQLi все ще є одною з популярних загроз витоку даних та злому систем. 42% атак на загальнодоступні системи пов'язані з впровадженням SQL, що підкреслює популярність цієї техніки серед кіберзлочинців. [1]

У 2023 році 2159 уразливостей типу «SQL-ін'єкції» були прийняті як CVE. Тенденція є значною за 4 роки: + 460% і безперервна.

CVE	SQL Injection	Assesment on 12 months
2020	466	
2021	744	
2022	1790	
2023	2159	
2024 (January)	247	2964
source CVE.org		

Рисунок 2. Статистика застосування SQLi

3.2. Засоби запобігання атак

Відповідно до статистичних даних наведених вище, питання про засоби, що можуть запобігти SQLi є досі популярним.

Багато сучасних фреймворків та мов програмування мають вбудовані бібліотеки ORM, які автоматично управляють SQL-запитами через об'єктно-орієнтовані моделі даних. Це допомагає запобігти SQL-ін'єкціям, оскільки ORM не дозволяє прямий доступ до SQL-коду.

Перевірка та валідація всіх даних, що надходять від користувачів, перед їх використанням дозволить переконатись, що ввід відповідає очікуваним форматам та не пропускатиме приховані SQL-запити.

Також важливим є правильне надання доступу. Необхідно відслідковувати та надавати доступ на зміну бази даних додатком лише там де це має місце бути. Наприклад, якщо додаток не повинен змінювати структуру таблиць, не надавайте йому такі привілеї.

Регулярне оновлення програмного забезпечення і компонентів, включаючи сервери баз даних, веб-сервери та фреймворки. Ці дії допоможуть захиститися від відомих уразливостей, які можуть бути експлуатовані для SQL-ін'єкцій.

Також важливо проводити тестування. Зокрема можна виділити тестування на проникнення за для визначення слабких місць в web-додатках та своєчасної можливості вдосконалення системи. Тестування на доступ до інформації такої як помилки бази даних, що не потрібні звичайним користувачам має велике значення.

4. ВИСНОВКИ

SQL-ін'єкції залишаються однією з найпоширеніших і небезпечних форм кіберзагроз для web-додатків, що обробляють чутливу інформацію. Цей вид атаки дозволяє зловмисникам маніпулювати запитами до бази даних, що може призвести до витоку конфіденційних даних, втрати або пошкодження інформації, фінансових та репутаційних втрат, а також порушення бізнес-процесів.

Аналіз показує, що існують кілька основних типів SQL-ін'єкцій, кожен з яких має свою специфіку і наслідки. SQLi не втрачають популярності, не дивлячись на велику обізнаність фахівців. Тож треба бути готовими до такого типу кібератак і сьогодні.

Список літератури

1. The Growing Threats of Ransomware and SQL Injection Attacks. LinkedIn: вебсайт. URL: https://www.linkedin.com/pulse/growing-threats-ransomware-sql-injection-attacks-eric-petiot-3c6ie
2. What Capital One's Data Leak Tells Us About Firewall Exploits. SentinelOne: вебсайт. URL: https://www.sentinelone.com/blog/firewall-vulnerabilities-data-leaking-like-capital-one/
3. Securing web applications against XSS and SQLi attacks using a novel deep learning approach. Scientific Reports: вебсайт URL: https://www.nature.com/articles/s41598-023-48845-4

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Досвід практичної реалізації електронного кабінету на геопорталі містобудівного кадастру Львівської міської ради

Владислав Гур'янов, аспірант[1] (ORCID: 0009-0005-1603-7726)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У статті описано практичний досвід впровадження електронного кабінету геодезиста в межах геоінформаційної системи містобудівного кадастру Львівської міської ради. Описано функціонал електронного кабінету геодезиста, який в онлайн-режимі забезпечує реалізацію бізнес-процесів від формування заявки та отримання вихідних даних до передачі оновлених (результатів) знімань для оновлення топографічної. Електронний кабінет геодезиста спрощує робочий процес як для геодезистів, так і для службовців міської ради. Висвітлено методику реалізації сервісу та його переваги.

Ключові слова: кабінет геодезиста, ГІС, геопортали, геоінформаційні веб-сервіси; містобудівний кадастр, геопросторові дані.

1. ВСТУП

Сучасний стан розвитку геоінформаційних систем та геопорталів характеризується широким застосуванням таких інструментів (сервісів), як електронні кабінети.

Електронний кабінет геодезиста представляє собою сервіс у складі геоінформаційної системи, який забезпечує виконання ряду задач пов'язаних з бізнес-процесом обміну даними для подальшого оновлення топографічного план.

До недавнього часу робота з топографічною основою в Львівській міській раді здійснювалась за допомогою паперових носіїв, пізніше відбувся перехід від планшетів масштабу 1:500 до векторизованих даних, які опрацьовувались спеціалістами за допомогою Digitals та QGIS. Це викликало попит з боку зацікавлених осіб (геодезистів та землевпорядників), та наштовхнуло на впровадження електронного кабінету геодезиста, який би дозволив забезпечувати запитувачів всією необхідною інформацією та водночас став би інструментом обміну даними для службовців. Стаття містить детальний огляд компонентів електронного кабінету геодезисту, описує перелік його функціональностей та бізнес-процесів, які виконуються за його допомогою.

2. МЕТА

Мета статті – ознайомити геоінформаційну громадськість з досвідом роботи з практичної реалізації та використання електронних кабінетів на прикладі кабінету геодезиста, який реалізовано в складі геопорталу містобудівного кадастру. В статті наведено методику реалізації електронного кабінету геодезиста та її впровадження на прикладі геоінформаційної системи містобудівного кадастру Львівської міської ради.

3. СТРУКТУРА ТА ФУНКЦІЇ ЕЛЕКТРОННОГО КАБІНЕТУ ГЕОДЕЗИСТА

У статті розглядається досвід впровадження електронного кабінету геодезиста як частини геоінформаційної системи (ГІС) містобудівного кадастру Львівської міської ради, яка призначена для ефективного управління геопросторовими даними, що стосуються сфери містобудування, архітектури та міської інфраструктури Основна мета електронного кабінету геодезиста– налагодження спрощення взаємодії між геодезистами та органами місцевого самоврядування та автоматизацію процесів збору звернень, надання вихідних даних та отримання результатів знімань з метою подальшого використання для оновлення топографічної основи.

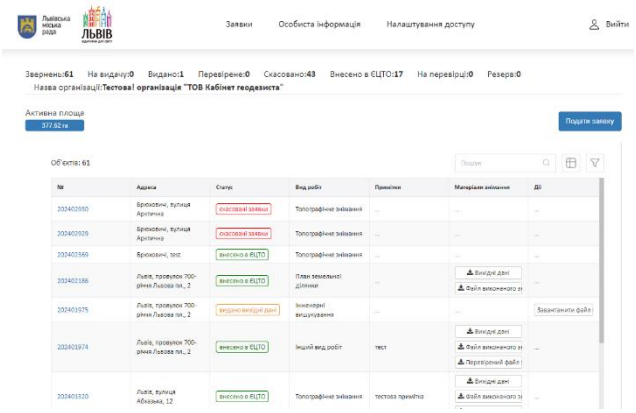


Рисунок 1. Реєстр звернень електронного кабінету геодезиста на геопорталі містобудівного кадастру Львівської міської ради

3.1. Опис компонентів електронного кабінету геодезиста

Фактично електронний кабінет геодезиста складається з двох частин: з функціоналу, який міститься в адміністративній частині геоінформаційної системи та функціоналу електронного кабінету геодезиста на геопорталі. До компонентів відносяться:

- Реєстр організацій;
- Реєстр сертифікованих спеціалістів;
- Реєстр сертифікатів;
- Реєстр звернень на видачу та прийом матеріалів;

Основні можливості електронного кабінету геодезиста включають в себе:

- Реєстрацію організацій;
- Реєстрацію та авторизацію сертифікованих спеціалістів;
- Приймання та обробку звернень;
- Надання вихідних даних для здійснення інженерних вишукувань;

- Прийом матеріалів інженерних вишукувань для подальшого оновлення топографічної основи;
- Можливість комунікації між сертифікованим спеціалістом та адміністратором для уточнення даних та надання зворотного зв'язку;

В статті описано перелік компонентів та деталізовано їх функціональність.

4. МЕТОДИКА ТА ПЕРЕВАГИ ВПРОВАДЖЕННЯ

4.1. Методика впровадження

Впровадження електронного кабінету геодезиста відбувалось в межах існуючої геоінформаційної системи містобудівного кадастру Львівської міської ради. При впровадженні було важливо не тільки забезпечити виконання бізнес-процесу, але також приділити увагу зручності роботи для користувачів, зокрема забезпечити простий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для роботи з компонентами електронного кабінету геодезиста.

4.2. Переваги впровадження

Впровадження електронного кабінету геодезиста дозволило забезпечити виконання усіх бізнес-процесів в режимі онлайн: від реєстрації та отримання вихідних даних до передачі оновлених (результатів) знімань для оновлення топографічної основи. Також вдалося налагодити та спростити взаємодію між службовцями Львівської міської ради та зацікавленими особами, а саме сертифікованими геодезистами, землевпорядниками. Завдяки автоматизації обробки звернень було зменшено час, необхідний для формування та опрацювання звернень, а також виконання інших процесів. В загальному електронний кабінет геодезиста усунув потреби наявності паперових документів та забезпечивши процес максимально зручним та доступним для всіх користувачів, за рахунок роботи в електронному інтерфейсі.

5. ВПЛИВ НА СФЕРУ МІСТОБУДУВАННЯ ТА ДІЯЛЬНІСТЬ МІСТА

Від моменту запуску електронного кабінету геодезиста в 2020 році та до сьогодні в систему було внесено понад 13 000 звернень на здійснення інженерних вишукувань та отримання вихідних даних. В 2024 році кількість активних користувачів складає 134 зареєстрованих особи.

Електронний кабінет забезпечує безперервний процес, який передує оновленню топографічної основи, що є критично важливим для міського планування, проведення інженерних вишукувань та створення містобудівної документації.

6. ВИСНОВКИ

Досвід практичної реалізації електронного кабінету геодезиста на геопорталі містобудівного кадастру Львівської міської ради засвідчив ефективність використання даного інструменту для впорядкування та спрощення виконання робочих процесів для представників органів місцевого самоврядування та налагодження процесу комунікації та обміну даних з сертифікованими спеціалістами (геодезистами).

Сучасні тенденції розвитку геоінформаційних систем та геопорталів свідчать про необхідність застосування ГІС та додаткових інструментів на їх основі, які дозволяють оптимізувати та спростити роботу не тільки службовців, але й інших зацікавлених осіб (сертифікованих інженерів, активістів тощо), тому важливо підтримувати та розвивати цю тенденцію.

Список літератури

[1] Закон України Про національну інфраструктуру геопросторових даних : прийнятий 13 квіт. 2020 року № 554-IX// Відомості Верховної Ради України. – 2020. – № 37. – Ст. 277.

[2] Про затвердження Порядку функціонування національної інфраструктури геопросторових даних: Постанова Кабінету Міністрів України від 26 трав. 2021 р. № 532. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2021-п#Text.

[3] Географічна інформація. Сервіси: ДСТУ ISO 19119:2017 (ISO:19119:2016, IDT). – [Чинний від 2017-10-01] – К: ДП «УкрНДНЦ».

[4] Карпінський Ю.О., Лященко А.А. (2006). Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні. К.:НДІГК, 106с.

[5] Карпінський Ю., Лященко А., Макаренко Д., Черін А Національна інфраструктура геопросторових даних України у світовому вимірі: стан та нагальні завдання розвитку і сталого функціонування// Львів.: Сучасні досягнення геодезич-ної науки та виробництва. –Збірник наукових праць Західного Геодезичного Товариства. – Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", випуск І(41).- 2021. – с. 104 – 112.

[6] CEN (2006). CEN/TR 15449:2006. Geographic information – Standards, specifications, technical reports and guidelines, required to implement Spatial Data Infrastructure. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://standards.iteh.ai/catalog/ standards/cen/4fe3122d-15f3-460c-b404-0dca99ef 39ef/cen-tr-15449-2006.

[7] Cetl V., Nunes de Lima V., Tomas R., Lutz, J., D'Eugenio M., Nagy A., Robbrecht J. (2017). Summary Report on Status of implementation of the INSPIRE Directive in EU, EUR 28930 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, DOI:10.2760/162895, JRC109035.

[8] GSDI Association. (2004). Global Spatial Data Infrastructure: The SDI Cookbook, Ver. 2.0. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://gsdiassociation.org/images/publications/cookbooks/ SDI_Cookbook_GSDI_2004_ver2.pdf.

[9] OGC (2004). Open Geospatial Consortium. Geospatial Portal Reference Architecture, 23p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://portal.opengeospatial.org/files/ ?artifact_id=6669.

[10] The New European Interoperability Framework [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ec.europa.eu/isa2/eif_en

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Вирішення задачі калібрування на основі генетичного алгоритму

Олена Горда, к.т.н., доц. (ORCID: 0000-0001-7380-0533) [1] **Костянтин Гаранський,** здобувач.[1] (ORCID: 0009-0006-5513-5158)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Робота присвячена вирішенню задачі калібрування методом генетичного алгоритму на прикладі налаштування роботів-маніпуляторів. Описано методи налаштування, зокрема кінематичні моделі та генетичні алгоритми. Наведено результати тестування, які підтверджують високу точність та ефективність алгоритму.

Ключові слова: генетичні алгоритми, штучний інтелект, адаптивне управління, машинне навчання, алгоритми оптимізації

1. ВСТУП

Калібрування – це процес налаштування приладу або моделі таким чином, щоб їхні показники відповідали реальним значенням. Це важлива процедура в багатьох наукових, технічних та комерційних сферах, оскільки забезпечує точність вимірювань та прогнозів. В роботі задача калібрування розглядатиметься на прикладі роботи робота маніпулятора.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є аналіз та розробка генетичного алгоритму в межах задачі калібрування для управління роботом маніпулятором на основі ланцюгових механізмів.

3. АНАЛІЗ СИСТЕМИ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Якщо ми говоримо про робота маніпулятора в розрізі проблеми його калібрування, в першу чергу маємо згадати про його структуру, функціональність та параметри.

За своєю структурою маніпулятор – це багатоланкова система, між окремими елементами якої існують механічні зв'язки. Серед елементів робота маніпулятора варто виділяти наступні: стійка, ланки, зв’язки та функціональна кінцівкаА [1]

Функціональна схема управління маніпулятором у загальному вигляді представлена на рис. 1.17.

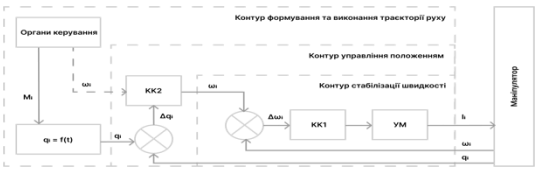


Рис. 1.17 Функціональна схема управління маніпулятором

На схемі (рис. 1.17) позначені наступні елементи:

- КК1 – коректуючий контур (регулятор) стабілізації швидкості обертання ланок маніпулятора;
- УМ – підсилювач потужності, що перетворює широтно-модульовані сигнали управління у вихідний струм виконавчих органів маніпулятора;
- КК2 – коректуючий контур (регулятор) положення ланок маніпулятора;
- q_i – миттєві кути орієнтації ланок маніпулятора;
- ω_i – миттєві кутові швидкості повороту ланок маніпулятора;
- I_i – струми у виконавчих електродвигунах маніпулятора.

Для представлення параметрів маніпулятора у роботі застосовується метод Денавіта-Хартенберга [2]. Він дозволяє визначати положення та орієнтацію кожного суглоба маніпулятора відносно попереднього суглоба через чотири параметри:

- θ_i: Кут обертання навколо осі zi−1. Це змінний параметр для обертових суглобів.
- di: Відстань вздовж осі zi−1 між попередньою та поточною ланкою.
- a_i: Відстань між осями zi−1 та zi вздовж осі xi.
- α_i : Кут між осями zi−1 та zi навколо осі xi.

В результаті проведеного аналізу маємо проблему, яка полягає у постійному контролі точності пересувань маніпулятора. Основна задача – розробити алгоритм для автоматизованого налаштування, або калібрування робота маніпулятора.

Вхідні дані:

1. Кінематична модель робота (DH параметри),
2. Задане положення та орієнтація кінцевого ефектора.
3. Виміряні координати кінцевого ефектора.

Вихідні дані:

1. Скориговані кути шарнірів (θi′).
2. Модель корекції кутів.

4. КАЛІБРУВАННЯ РОБОТА МАНІПУЛЯТОРА ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ

Задача керування роботом-маніпулятором має на меті перевести маніпулятор у конкретну точку простору, що задається координатами x, y, z, проте робот приходить у координати x’, y’, z’. Наша задача полягає у тому, щоб маючи експериментальні дані знайти залежність та оптимізувати прицільність маніпулятора. Щоб перетворити кути між ланками в координати і навпаки маємо застосуємо поняття прямої та зворотньої кінематики.

Таким чином можемо звести задачу до задачі регресії [3], у якій будемо шукати залежності кутів, відповідно до координат які ми вводимо та кутів, які отримуємо в результаті роботи програми.

Генетичний алгоритм є методом оптимізації, натхненним принципами природного відбору та еволюції,

які використовуються для знаходження рішень складних задач [4]. У контексті калібрування маніпулятора, генетичний алгоритм використовується для пошуку формул розрахунку кутів для точного позиціонування функціональної кінцівки [5].

Реалізація генетичного алгоритму включає кілька основних етапів, що забезпечують ефективну еволюцію популяції індивідів і знаходження оптимальних рішень:

Визначення генів та побудова хромосом. Гени можуть бути визначені як окремі змінні, оператори або константи, які використовуються в побудові хромосом. Хромосоми в даному алгоритмі представляють собою структури даних, що складаються з генів. В роботі вони представлені у вигляді дерев, де кожен вузол дерева є геном. Загальна схема популяції та її компонентів зображено на рис. 2.6.

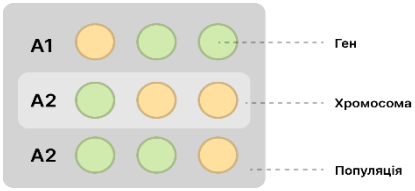


Рис. 2.6. Популяція генетичного алгоритму

Формування дерев. Дерева використовуються для представлення складних рішень, де кожен вузол відповідає певній операції або функції, а листові вузли - аргументам або константам.

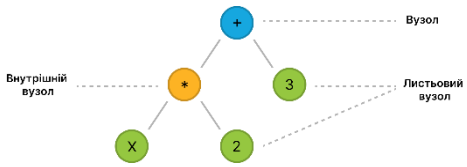


Рис. 2.7. Приклад побудови дерева

Оцінка пристосованості. Функція пристосованості (фітнес-функція) оцінює, наскільки добре кожен індивід вирішує поставлену задачу або задовольняє визначені критерії. У контексті задачі регресії, наша фітнес-функція вимірює різницю між прогнозованими та фактичними значеннями.

Визначення точки схрещування та критерію схрещування. Точка схрещування в таких структурах визначається вибором вузла в дереві, де буде виконано розрізання і обмін піддеревами між двома батьківськими деревами[6].

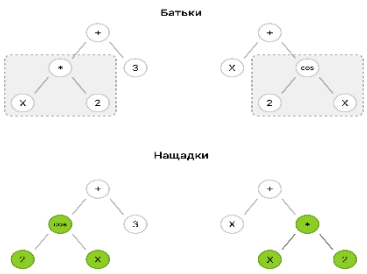


Рис. 2.8 Кросовер хромосом, представлених у вигляді дерев

5. РЕЗУЛЬТАТ ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

Кінцевий результат роботи програми, а саме набір найкращих генів, можна представити у вигляді таблиці, де кожен кут суглобу, має власну функцію розрахунку.

Таблиця 3.1

Кут нахилу ланцюга	Аналітичне представлення
θ_1	$\|0.2488\cdot\theta\|\cdot(\cos(-0.2009)+\|\theta\|)$
θ_2	$(\sin(\theta)+\sin(\theta))\cdot(\cos(0.4616)+\sin(0.4644))$
θ_3	$(-0.9998+\theta)\cdot\|-0.6550\|$
θ_4	$(0.9061-(-0.5868))+(0.4885+0.3681)$
θ_5	$-7.6623\times10-6+(-0.0722\cdot\theta)+(\cos(\theta)\cdot\theta)$
θ_6	$\cos(\theta)+(-0.9999+\theta)\cdot\|0.3340\|$
θ_7	$\sin(\theta)$

Рис. 3.8 демонструє, наскільки зменшилася помилка після калібрування.

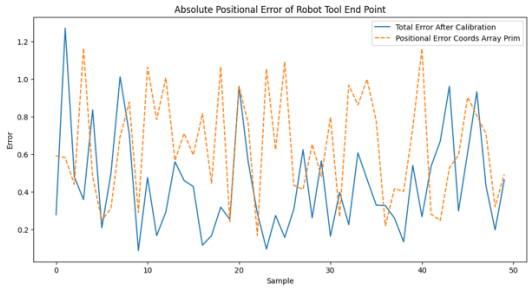


Рис. 3.8 Графік абсолютної позиційної помилки функціональної кінцівки робота маніпулятора

6. ВИСНОВКИ

У роботі проведено дослідження та розробку підсистеми калібрування роботів маніпуляторів методом генетичного алгоритму. Розглянуто основні етапи реалізації, а також проведено тестування та оцінку ефективності запропонованого підходу.

Список літератури

[1] Craig J. J. Introduction to robotics: Mechanics and control. Upper Saddle River, NJ, USA : Pearson Education, 2005. 408 p.

[2] Contributors to Wikimedia projects. Denavit—Hartenberg parameters - Wikipedia. Wikipedia, the free encyclopedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Denavit—Hartenberg_parameters (date of access: 07.06.2024).

[3] Seth Chandler. Symbolic Regression. Video 32., 2021. YouTube. URL: https://www.youtube.com/watch?v=eMcBMvy_tlk (date of access: 07.06.2024).

[4] Evolutionary Algorithms in Engineering Design Optimization. MDPI, 2022. URL: https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-2715-4 (date of access: 07.06.2024).

[5] Symvolna rehresiia. Khabr. URL: https://habr.com/ru/articles/163195/ (data zvernennia: 07.06.2024).

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Застосування нейронних мереж для вирішення задач будівельної галузі

Марія Данильченко, здобувач вищої освіти бакалавр [1](ORSID: 0009-0001-2748-299X)**. Андрій Балачук,** здобувач вищої освіти бакалавр[1] (ORSID: 0009-0002-6715-3303) **Максим Бондаренко,** здобувач вищої освіти бакалавр [1](ORSID: 0009-0009-7299-3025). **Ігор Ачкасов** , д.т.н. професор кафедри IT[1] (ORSID: 0000-0002-7049-0530)[1]

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Дана робота присвячена дослідженню можливостей та переваг застосування нейронних мереж для вирішення актуальних задач будівельної галузі. Нейронні мережі стають важливим інструментом у будівництві, значно покращуючи процеси проєктування, виробництва та управління. Нейронні мережі здатні аналізувати великі обсяги даних, що дозволяє будівельним компаніям прогнозувати можливі проблеми на етапах планування та будівництва, знижуючи затрати часу і коштів. Дослідження можливостей цієї технології в галузі будівництва демонструє значний потенціал для подальшого розвитку та покращення ефективності галузі в цілому.

Ключові слова: будівництво, аналіз, безпека, нейронні мережі, проєктування, дослідження, розвиток.

1. ВСТУП

Ми зараз живемо у цифровому світі, де без інноваційних технологій просто нікуди. Якщо взяти конкретну галузь, обрану нами, а це – будівництво, то сучасні будівельні проєкти стають дедалі складнішими, що вимагає використання інноваційних підходів для управління даними, проєктування та виконання робіт. Нейронні мережі, як один із ключових інструментів штучного інтелекту, дозволяють автоматизувати рутинні завдання, передбачати проблеми, а також оптимізувати використання ресурсів.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою даної роботи є дослідження можливостей та переваг застосування нейронних мереж у будівництві Також наша робота спрямована на вивчення способів підвищення ефективності будівельних робіт через впровадження сучасних технологій штучного інтелекту, зокрема нейронних мереж, з метою удосконалення процесів автоматизації, зменшення витрат та покращення контролю якості.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Нейронні мережі

Нейронна мережа – це математична модель, що працює за принципом людського мозку, шляхом первинного опрацювання великого набору даних, не вимагаючи написання окремого коду під конкретне завдання.[1]

3.2. Проєктування будинку за допомогою нейронної мережі

Проєктування будівель за допомогою нейронних мереж – це процес, який включає використання машинного навчання та штучного інтелекту для автоматизації та оптимізації різних етапів архітектурного та інженерного проєктування.[3]

3.3. Кроки застосування нейронних мереж у проєктуванні

Перед тим, як навчити нейронну мережу, потрібно зібрати та підготувати велику кількість даних, що можуть бути корисними для проєктування:

1. Архітектурні креслення, макети у 2D, 3D.
2. Підбір типу нейронної мережі:

a) Глибокі нейронні мережі (DNN) – для обробки великих обсягів даних та пошуку складних взаємозв'язків між параметрами.
b) Рекурентні нейронні мережі (RNN) – для обробки послідовностей даних, таких як етапи будівництва або проекту.
c) Згорткові нейронні мережі (CNN) – для аналізу зображень і 3D моделей будівель, наприклад, для автоматичного генерування архітектурних планів.
d) Генеративно змагальні мережі (GAN) – можуть використовуватися для генерації нових архітектурних форм на основі навчання на існуючих проєктах.[3]

3.4. Навчання нейронної мережі:

Нейронна мережа може навчатися на проєктах минулих будівель. Наприклад, вона може аналізувати, як різні матеріали і конструкції впливають на кінцеві результати (витрати, час будівництва, енергоефективність).

Приклад

Нейронні мережі можна навчити на основі попередніх архітектурних рішень і конструкційних моделей. Наприклад, нейронна мережа може проаналізувати десятки тисяч різних будівельних проєктів і запропонувати найефективніший варіант дизайну для конкретних умов, враховуючи бюджет, кліматичні умови, матеріали та інші фактори.[4]

3.5. Робототехніка

У сфері робототехніки нейронні мережі використовуються для того, щоб робити роботів більш автономними, надійними і здатними до взаємодії з навколишнім середовищем[5].

Приклади застосування:

*Розпізнавання об'єктів та навігація***:** Роботи, обладнані камерами та датчиками, використовують нейронні мережі для розпізнавання об'єктів і створення карт навколишнього середовища. Це дозволяє роботам пересуватися у складних умовах і уникати перешкод.

Маніпуляція та захоплення об'єктів: Нейронні мережі допомагають роботам точно захоплювати та переміщувати об'єкти, використовуючи дані від сенсорів і камер для прийняття рішень про те, як саме маніпулювати об'єктами.

Машинне навчання для самонавчання: Роботи можуть використовувати нейронні мережі для самонавчання, вдосконалюючи свої вміння з часом, аналізуючи попередні дії та результати.[2]

3.6. Автоматизація процесів

У промисловій автоматизації нейронні мережі застосовуються для вдосконалення контролю за процесами, забезпечення прогнозної діагностики та управління системами в режимі реального часу.

Приклади:

Прогнозне обслуговування обладнання: Нейронні мережі аналізують дані сенсорів і можуть прогнозувати вихід з ладу обладнання ще до того, як станеться поломка. Це допомагає уникнути простоїв і знижує витрати на ремонт.

Оптимізація виробничих процесів: Нейронні мережі можуть контролювати та регулювати виробничі лінії, аналізуючи дані про якість продукції та продуктивність обладнання, а також автоматично коригуючи параметри для покращення результатів.

Інспекція якості продукції: За допомогою комп'ютерного зору нейронні мережі аналізують продукцію на виробничих лініях, ідентифікуючи дефекти чи невідповідності стандартам.[2]

3.7. Аналітика контролю безпеки

Нейронні мережі відіграють важливу роль у сучасних системах безпеки, забезпечуючи високий рівень автоматизації, зниження ризиків і підвищення ефективності контролю.

Приклади:

Розпізнавання облич: У системах контролю доступу та відеоспостереження нейронні мережі використовуються для розпізнавання облич людей, що допомагає автоматизувати процес перевірки осіб у громадських місцях або на підприємствах.

Виявлення аномалій: Нейронні мережі можуть аналізувати великі потоки даних з камер і сенсорів для виявлення незвичайної поведінки або загроз (наприклад, підозрілих дій на території підприємства чи в місцях скупчення людей).

Кібербезпека: У сфері інформаційної безпеки нейронні мережі застосовуються для виявлення кібератак, аналізуючи мережеві трафіки та виявляючи аномальні або шкідливі дії.[2]

4. ВИСНОВКИ

Нейронні мережі відкривають нові горизонти для розвитку робототехніки, автоматизації процесів та систем безпеки. Їх здатність навчатися та адаптуватися робить їх потужним інструментом для створення інтелектуальних та автономних систем, які значно підвищують ефективність та надійність різних галузей індустрії.

Список літератури

[1] Maryna Hlaiboroda. Що таке нейронні мережі та де їх використовують? URL: https://incrypted.com/ua/shcho-take-nejromerezhi/

[2] Хорольська Катерина Вікторівна. Дисертація інформаційна технологія розпізнавання графічної інформації на основі нейронної мережі. С. 2 – 7/ 96 – 114. URL: https://knute.edu.ua/file/MzA3OTY=/e67bf7a3a33aba020139eca3bc207114.pdf

[3] Application of Artificial Neural Networks in Construction Management: Current Status and Future Directions. URL: https://www.mdpi.com/2076-3417/11/20/9616

[4] Tetyana Honcharenko, Kateryna Kyivska, Olha Serpinska, Volodymyr Savenko, Dmytro Kysliuk and Yurii Orlyk. Digital Transformation of the Construction Design Based on the Building Information Modeling and Internet of Things. CEUR Workshop Proceedings, 2021, Vol. 3039, pp. 267–279, ITTAP 2021, URL: http://ceur-ws.org/Vol-3039/paper16.pdf

[5] S. Dolhopolov, T. Honcharenko, S. Dolhopolova, O. Riabchun and M. Delembovskyi “Use of Artificial Intelligence Systems for Determining the Career Guidance of Future University Student”, in SIST 2022, 2022 International Conference on Smart Information Systems and Technologies, Nur-Sultan Kazakhstan, 28-30 April 2022, DOI: 10.1109/SIST54437.2022.9945752

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Сучасні протоколи автентифікації та авторизації: аналіз OAuth 2.0, OIDC та SAML

Владислав Сусідко, здобувач ступеня вищої освіти магістр[1] (ORCID: 0009-0002-8652-8393), **Нікіта Панагода,** здобувач ступеня вищої освіти магістр[1](ORCID: 0009-0005-0174-900X), **Тамара Лященко,** ст. викладач кафедри ІТ[1] (ORCID: 0000-0001-9092-0297)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

В цій роботі проведено огляд і порівняння трьох ключових протоколів для автентифікації та авторизації в веб-додатках: OAuth 2.0, OpenID Connect (OIDC) та SAML (Security Assertion Markup Language). Проаналізовано особливості їхньої реалізації, архітектуру та випадки використання. Висвітлено переваги й недоліки кожного протоколу з точки зору безпеки, масштабованості та сумісності з сучасними системами. Це дослідження є важливим для розуміння вибору найкращого протоколу для конкретних застосувань.

Ключові слова: OAuth 2.0, OIDC, OpenID Connect, SAML, автентифікація, авторизація, безпека.

1. ВСТУП

Сучасні інформаційні системи вимагають надійних і безпечних методів автентифікації та авторизації для забезпечення захисту даних користувачів. Три основні технології, що широко використовуються для цих завдань — OAuth 2.0, OpenID Connect та SAML — стали стандартами у веб-технологіях і забезпечують різні рівні безпеки та зручності у використанні. У цій роботі ми проведемо порівняльний аналіз цих трьох протоколів для виявлення їхніх ключових особливостей і визначимо, яка технологія підходить для певних випадків використання.

2. МЕТА РОБОТИ

Мета цього дослідження — порівняти три основні протоколи автентифікації та авторизації: OAuth 2.0, OpenID Connect і SAML. У фокусі порівняння — безпека, функціональність та застосування кожного з цих рішень у контексті інтеграції в сучасні системи.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ

Автентифікація та авторизація є основними складовими сучасних інформаційних систем, які забезпечують безпечний доступ до ресурсів. З розвитком інтернету та хмарних технологій з'явилася необхідність стандартизованих протоколів, які можуть безпечно передавати дані між різними системами. Основною задачею таких протоколів є забезпечення правильного ідентифікування користувача та надання доступу до відповідних ресурсів, виходячи з прав користувача.

З розвитком технологій безпеки з'явилися різні стандарти, що відповідають вимогам сучасного ринку. Три основні протоколи, що стали популярними, це OAuth 2.0, OpenID Connect та SAML. Кожен із цих протоколів має свої унікальні характеристики і підходить для різних сценаріїв використання. Далі буде розглянуто особливості та архітектура кожного з них.

3.1. OAuth 2.0

OAuth OAuth 2.0 — це фреймворк для авторизації, який широко використовується для забезпечення доступу сторонніх додатків до ресурсів користувача без необхідності надання облікових даних. Він функціонує на основі маркерів доступу (access tokens), які видаються клієнтським додаткам після проходження авторизації.

Основні компоненти OAuth 2.0 включають:

- ресурсний власник (Resource Owner) — користувач, чиї ресурси запитуються.
- клієнт (Client) — додаток, що запитує доступ до ресурсів користувача.
- сервер авторизації (Authorization Server) — сервіс, що надає маркери доступу після успішної авторизації.
- ресурсний сервер (Resource Server) — сервіс, що захищає ресурси і перевіряє валідність маркера.

OAuth 2.0 підтримує кілька сценаріїв авторизації, включаючи "Authorization Code", "Implicit", "Client Credentials" та "Password Grant". Основною перевагою цього протоколу є його гнучкість та можливість використання в різних сценаріях, таких як мобільні додатки, веб-сайти, API.

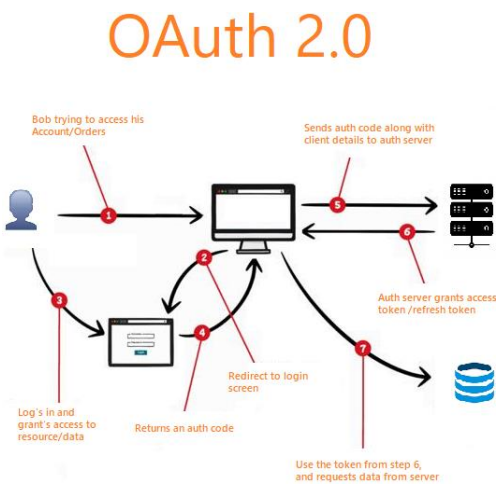


Рисунок 2. Схема роботи OIDC

3.2. OpenID Connect (OIDC)

OpenID OpenID Connect — це розширення OAuth 2.0, яке додає механізм автентифікації до наявного процесу авторизації. OIDC дозволяє клієнтському додатку отримати інформацію про користувача через спеціальний токен — "id token", що містить дані про особу користувача. Це робить OpenID Connect популярним рішенням для систем єдиної автентифікації (SSO).

Основні компоненти OIDC включають ті ж самі елементи, що і в OAuth 2.0, але додається ID-токен, який містить закодовану інформацію про автентифікованого користувача.

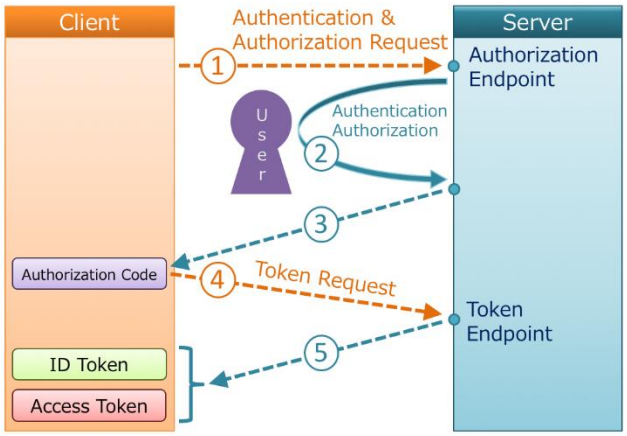


Рисунок 2. Схема роботи OIDC

3.3. SAML (Security Assertion Markup Language)

SAML — це XML-стандарт для обміну інформацією про автентифікацію та авторизацію між різними системами. Його основна функція полягає в тому, щоб забезпечити єдину автентифікацію (SSO) між декількома доменами. SAML зазвичай використовується у великих корпораціях для забезпечення взаємодії між різними внутрішніми системами, що потребують високого рівня захисту.

Основні компоненти SAML включають:

- постачальник ідентичності (Identity Provider) — сервіс, що здійснює автентифікацію користувача.
- постачальник послуг (Service Provider) — додаток або сервіс, який отримує інформацію про автентифікацію від Identity Provider.
- assertion — XML-документ, який містить інформацію про автентифікацію користувача та його права доступу.

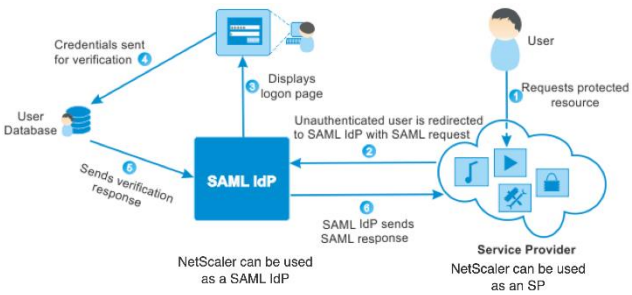


Рисунок 3. Схема роботи SAML

4. РЕЗУЛЬТАТ

Порівняння трьох протоколів показало, що кожен з них має свої унікальні переваги та недоліки. OAuth 2.0 забезпечує гнучку авторизацію, проте вимагає додаткових механізмів для автентифікації, що робить OpenID Connect зручним вибором для тих, кому потрібні обидві функції. SAML, зі свого боку, залишається найпопулярнішим рішенням для корпоративних систем, де є вимога до високого рівня безпеки та контролю доступу.

5. ВИСНОВКИ

Вибір між OAuth 2.0, OpenID Connect та SAML залежить від конкретних потреб системи. OAuth 2.0 є універсальним рішенням для авторизації, але вимагає розширення для автентифікації. OpenID Connect підходить для інтеграції з мобільними додатками та забезпечення простоти автентифікації. SAML, попри складність інтеграції, залишається потужним інструментом для корпоративних середовищ, де пріоритетом є безпека. Отже, важливо ретельно оцінювати вимоги до безпеки та зручності кожної системи перед впровадженням певного протоколу.

Список літератури

[1] Hardt D. The OAuth 2.0 Authorization Framework. IETF, 2012. 76 p. URL: https://doi.org/10.17487/rfc6749

[2] Sakimura N., Bradley J., Jones M. OpenID Connect Core 1.0. The OpenID Foundation, vol. 335, 2014. 91 p.

[3] Cantor S. Security Assertion Markup Language (SAML) V2.0 Technical Overview. OASIS, 2005. 54 p.

[4] Jones M., Bradley J., Sakimura N. OAuth 2.0 Authorization Framework: Bearer Token Usage. IETF, 2012. 22 p. URL: https://doi.org/10.17487/rfc6750

[5] Dhanjani N. OAuth 2.0 and the Road to Hell. IEEE Internet Computing, vol. 17, no. 6, 2013, pp. 58-63.

[6] Hughes J., Maler E., Mishra P. Profiles for the OASIS Security Assertion Markup Language (SAML) V2.0. OASIS, 2005. 92 p.

[7] Naik N. Choice of OAuth 2.0/OpenID Connect for Developing Identity Management Solutions. IEEE, 2018. pp. 494-499.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Оцінка вразливостей та шляхи зараження вірусами в корпоративному середовищі

Ярослав Невмержицький, студент [1 i] (ORCID: 0009-0006-7613-2028)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Стаття розглядає основні вразливості та шляхи зараження вірусами у корпоративних мережах. В сучасному світі кіберзагрози є важливим аспектом діяльності будь-якої компанії, а неефективний захист від вірусів може призвести до значних фінансових втрат та порушення діяльності бізнесу. Робота аналізує ключові загрози, такі як фішинг, шкідливі файли, уразливості в програмному забезпеченні та слабкі паролі. Результати дослідження включають рекомендації щодо покращення кібербезпеки, зокрема впровадження багаторівневих систем захисту та навчання персоналу.

Ключові слова: віруси, кібербезпека, корпоративні мережі, фішинг, уразливості, захист.

1. АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОБЛЕМИ:

Сучасний бізнес в значній мірі залежить від інформаційних технологій, що робить комп'ютерні системи і дані цінними активами. Вірусні атаки представляють серйозну загрозу для безпеки корпоративних систем, що може призвести до фінансових втрат, порушення діяльності та шкоди репутації. Наприклад, атака WannaCry у 2017 році вразила понад 200 тисяч комп'ютерів у 150 країнах, завдавши збитків у мільярди доларів. Це підкреслює важливість розуміння шляхів зараження і способів запобігання атакам.

2. МЕТА ДОСЛІДЖЕНЬ:

Метою даного дослідження є вивчення ключових способів зараження комп'ютерних систем вірусами в корпоративному середовищі, аналіз уразливостей, що використовуються зловмисниками, а також розробка рекомендацій для підвищення рівня кібербезпеки компаній. Вивчення основних видів вірусних атак дозволить створити ефективні стратегії захисту і мінімізувати ризики для бізнесу.

3. ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ:

3.1 Аналіз шляхів зараження:

Електронна пошта: Найпоширеніший спосіб зараження, включаючи фішинг-повідомлення з шкідливими вкладеннями або посиланнями. Згідно з даними Symantec, близько 70% всіх вірусних атак починаються з електронної пошти.

Заражені файли: Шкідливе програмне забезпечення може бути приховане в інсталяційних файлах або документи з макросами. Зловмисники часто використовують техніку соціальної інженерії для примусу користувачів до відкриття таких файлів.

Шкідливі веб-сайти: Веб-сайти, які містять експлойти або шкідливі скрипти, можуть автоматично заражати системи при відвідуванні. Зловмисники використовують уразливості веб-браузерів або плагінів для розподілу вірусів.

Заражені файли та **шкідливі вебсайти** також є серйозними загрозами. Зловмисники часто використовують соціальну інженерію, щоб змусити користувачів завантажити заражені документи або програми. Вебсайти, які містять експлойти, можуть заражати систему через вразливості у веббраузерах або плагінах. Це підкреслює важливість регулярного оновлення програмного забезпечення, зокрема браузерів, та впровадження додаткових заходів безпеки, таких як використання фаєрволів і систем виявлення вторгнень

Одним із важливих шляхів зараження комп’ютерних систем є використання незахищених мережевих підключень. Зловмисники можуть проникати в корпоративні мережі через вразливі або погано захищені з’єднання, застосовуючи атаки типу "людина посередині" або експлуатуючи вразливості в протоколах передачі даних. Це особливо небезпечно для тих компаній, де співробітники працюють віддалено і підключаються до мережі через публічний або незахищений Wi-Fi. Для захисту тут важливо використовувати VPN та забезпечити шифрування всього трафіку.

Крім того, варто згадати про зовнішні пристрої, як-от USB-флешки або зовнішні жорсткі диски. Віруси можуть бути приховані на цих носіях і запускатися автоматично після підключення до комп’ютера. Це ставить під загрозу безпеку корпоративної системи, тому важливо контролювати доступ до таких пристроїв і використовувати інструменти, які блокують неавторизовані підключення або сканують їх на наявність шкідливого ПЗ.

4. ОЦІНКА ВРАЗЛИВОСТЕЙ:

Недостатнє оновлення програмного забезпечення: Багато вірусів експлуатують відомі уразливості в застарілому програмному забезпеченні. Регулярне оновлення систем та додатків є критично важливим для захисту.

Слабкі паролі: Використання простих або легко вгадуваних паролів робить системи вразливими до атак методом брутфорсу. Рекомендується застосовувати складні паролі та двофакторну аутентифікацію.

Відсутність антивірусного захисту: Компанії, які не використовують антивірусні програми або системи захисту від шкідливого ПЗ, значно підвищують ризик зараження.

5. ВПЛИВ НА БІЗНЕС:

Фінансові витрати: Атаки можуть призвести до значних фінансових витрат через втрату даних, необхідність відновлення систем і можливі штрафи за порушення норм захисту даних.

Втрати даних: Заражені системи можуть зазнати втрати важливих даних, що вплине на функціонування бізнесу та може призвести до тривалих перерв у роботі.

Репутаційні збитки: Публікація про атаки на компанію може завдати серйозної шкоди репутації, що призведе до втрати довіри клієнтів і партнерів, та навіть, закриття організації, компанії.

6. АТАКИ МЕТОДОМ БРУТФОРСУ:

Брутфорс є одним з найпоширеніших методів зламу паролів, що використовується кіберзлочинцями. Суть атаки полягає в послідовному підборі можливих комбінацій символів до тих пір, поки не буде знайдено правильний пароль. Такий тип атак особливо ефективний, коли системи захисту компанії використовують прості або застарілі паролі, які легко вгадати. Згідно з даними в інтернеті, атаки методом брутфорсу є основною причиною більш ніж 80% усіх компрометацій даних через слабкі або вкрадені паролі.

Цей метод може використовувати як ручні, так і автоматизовані засоби для атак на корпоративні мережі, зокрема з використанням ботнетів. Якщо компанії не впроваджують двофакторну автентифікацію або складні паролі, їх системи стають більш вразливими до таких атак. Окрім того, використання спеціальних програмних інструментів для брутфорс-атак значно пришвидшує процес підбору паролів.

Атаки методом брутфорсу є однією з найефективніших і найчастіше використовуваних тактик зловмисників для отримання несанкціонованого доступу до систем. Основний принцип таких атак полягає в автоматичному переборі можливих паролів або ключів до тих пір, поки не буде знайдено правильну комбінацію.

Варто зазначити, що **брутфорс** може бути двох видів:

- **Прямий** (класичний), коли програми перебирають усі можливі комбінації паролів.
- **Словниковий** — спрощений варіант, де атака базується на списках часто вживаних паролів.

Якщо паролі не відповідають сучасним вимогам безпеки, атака методом брутфорсу може бути здійснена досить швидко. Наприклад, **короткі або прості паролі**, такі як "123456" або "password", можуть бути підібрані за лічені хвилини.

Для протидії таким атакам компаніям необхідно впроваджувати **складні паролі**, що включають великі й малі літери, цифри та спеціальні символи, а також використовувати **двофакторну аутентифікацію**. Крім того, важливо впроваджувати обмеження на кількість невдалих спроб входу в систему, що значно ускладнить зловмисникам проведення таких атак.

Захист від брутфорс-атак: Для зниження ризику атак методом брутфорсу рекомендується впровадження наступних заходів безпеки:

1. Використання складних паролів, що містять великі та малі літери, цифри та спеціальні символи.
2. Впровадження двофакторної автентифікації (2FA), яка забезпечує додатковий рівень безпеки, навіть якщо пароль було зламано.
3. Використання системи блокування облікових записів після декількох невдалих спроб входу.
4. Регулярне оновлення паролів та уникнення повторного використання одного і того ж пароля для різних облікових записів.

7. ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ:

Впровадження комплексних систем захисту: Рекомендується використовувати багатошарові системи безпеки, включаючи фаєрволи, антивірусні програми та системи виявлення вторгнень.

Регулярне оновлення програмного забезпечення: Оновлення систем та програм до останніх версій для закриття вразливостей та запобігання їх експлуатації.

Створення планів реагування на інциденти:

Розробка і впровадження планів реагування: Важливо мати чіткий план дій у випадку атаки, який включає оперативні та юридичні кроки для мінімізації наслідків.

Моніторинг і аудит:

Регулярний моніторинг систем: Постійний моніторинг і аудит допоможуть виявляти і реагувати на загрози на ранніх стадіях.

Проведення навчання для персоналу: Навчання співробітників з питань кібербезпеки допоможе зменшити ризик зараження через людський фактор Для забезпечення ефективної кібербезпеки важливо використовувати багатошарові системи захисту, такі як фаєрволи, антивірусні програми та системи виявлення вторгнень. Оновлення програмного забезпечення до останніх версій є ключовим елементом, це допомагає закрити вразливості.

Список літератури:

[1] Symantec. (2019). Internet Security Threat Report. Symantec Corporation. URL: https://www.symantec.com.

[2] Verizon. (2020). Data Breach Investigations Report. Verizon Enterprise. URL: https://www.verizonenterprise.com/resources/reports/dbir/.

[3] Zeltser, L. (2018). Phishing Attacks: Defenses Against Social Engineering. SANS Institute.URL: https://www.sans.org.

[4] Ma, W., Campbell, K. (2020). Analysis of Vulnerabilities in Corporate Networks. Journal of Cybersecurity, Vol. 5, No. 3, 45-61. URL: https://www.journalofcybersecurity.com.

[5] Williams, P. (2017). Evaluating the Impact of WannaCry Ransomware on Global Businesses. Cybersecurity Review, 8(2), 92-102. URL: https://www.cybersecurityreview.com.

[6] National Institute of Standards and Technology (NIST). (2021). Cybersecurity Framework. NIST. URL: https://www.nist.gov/cyberframework.

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Євгенії Шабали*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Еволюція комп'ютерних систем

Олексій Гришко, студент[1i] (ORCID: 0009-0008-9152-4171)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Дана робота охоплює дослідження основних етапів розвитку комп'ютерних технологій від ранніх механічних обчислювальних машин до сучасних обчислювальних систем. Аналізуємо ключові технологічні досягнення, такі як перші електронні комп'ютери, мікропроцесори, Вакуумні лампи, Транзистори та Інтегральні схеми., а також майбутнім тенденціям, таким як штучний інтелект і квантові обчислення.

Ключові слова: електронні комп'ютери, мікропроцесори,, штучний інтелект,, квантові обчислення, Інтегральні схеми, Вакуумні лампи.

1. ВСТУП

Еволюція комп'ютерних систем є однією з найзначніших технологічних змін у сучасному світі. Вона охоплює тривалий період, починаючи з перших механічних обчислювальних пристроїв і закінчуючи сучасними суперкомп'ютерами і квантовими обчислювальними системами.

2. МЕТА РОБОТИ

Дослідження основних етапів розвитку комп'ютерних систем аналізі ключових етапів та досягнень у сфері комп'ютерних технологій

3. ПОЧАТКОВИЙ ПЕРІОД: МЕХАНІЧНІ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ ПРИСТРОЇ

Перша стадія в історії комп'ютерів була пов'язана з механічними обчислювальними пристроями, такими як абакус і різні механічні калькулятори, розроблені в 17-18 століттях. Значний прорив стався в 19 столітті з появою аналітичної машини Чарльза Беббіджа, яка була першим концептуальним комп'ютером з програмованою пам'яттю. На початку 20-го століття з'явилися електромеханічні обчислювальні машини, такі як машина Хольріта, що використовувала перфокарти для обробки даних.

4. ПЕРШЕ ПОКОЛІННЯ: ВАКУУМНІ ЛАМПИ

Середина 20-го століття ознаменувалася появою перших електронних комп'ютерів, які використовували вакуумні лампи для обробки даних. Одним з перших таких комп'ютерів був ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), розроблений у 1940-х роках. Ці комп'ютери мали обмежену продуктивність і високе споживання енергії, але заклали основу для подальшого розвитку.

Рисунок 1. ENIAC перший у світі програмований комп'ютер

5. ДРУГЕ ПОКОЛІННЯ: ТРАНЗИСТОРИ

У 1950-х роках вакуумні лампи були замінені транзисторами, що дозволило значно зменшити розміри комп'ютерів та підвищити їх надійність. Транзисторні комп'ютери, такі як UNIVAC I, стали доступнішими і стали основою для широкого впровадження комп'ютерних технологій у бізнесі та науці. Цей період також ознаменувався появою перших операційних систем

Рисунок 2. UNIVAC I перший комерційний комп'ютер

6. ТРЕТЄ ПОКОЛІННЯ: ІНТЕГРАЛЬНІ СХЕМИ

1960-ті роки стали ерою інтегральних схем (IC), які дозволили ще більше зменшити розміри комп'ютерних систем і підвищити їх потужність. Комп'ютери, такі як IBM System/360, мали можливість обробляти більше даних завдяки використанню IC. Цей період характеризувався також розвитком міні-комп'ютерів, які стали доступними для середніх підприємств.

Рисунок 3. IBM System/360 перший комп'ютер розроблений компанією IBM

7. ЧЕТВЕРТЕ ПОКОЛІННЯ: МІКРОПРОЦЕСОРИ

1970-ті роки стали ерою мікропроцесорів, які об'єднали функції комп'ютера на одному чіпі. Це дозволило створювати персональні комп'ютери, доступні для індивідуальних користувачів. Поява таких комп'ютерів, як Apple II і IBM PC, революціонізувала ринок і призвела до масового впровадження комп'ютерних технологій у повсякденне життя.

Рисунок 4. Apple II перший комп'ютер що серійно виготовляла компанія Apple

8. П'ЯТЕ ПОКОЛІННЯ: СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Сучасна етап еволюції комп'ютерних систем відзначається розвитком штучного інтелекту та машинного навчання. П'яте покоління комп'ютерних систем включає квантові комп'ютери та системи, що здатні до самонавчання і адаптації. Ці технології мають потенціал значно перевершити можливості традиційних комп'ютерів у обробці великих даних і виконанні складних завдань.

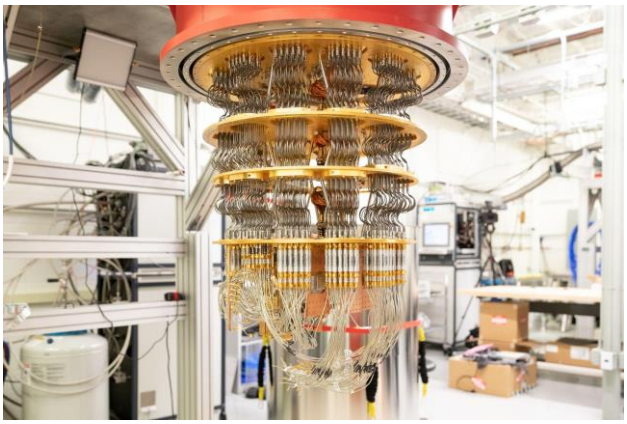


Рисунок 5. квантовий комп'ютер

9. ВИСНОВОК

Еволюція комп'ютерних систем відображає не лише технологічний прогрес, але і значні зміни у суспільстві та економіці. Від механічних обчислювальних пристроїв до потужних суперкомп'ютерів і квантових систем, кожен етап розвитку приніс нові можливості і виклики. Сучасні комп'ютерні технології продовжують змінювати наше життя, створюючи нові перспективи для інновацій та вдосконалення у різних сферах.

Список літератури

[1] Ceruzzi P. E. A history of modern computing, second edition. 2nd ed. MIT Press, 2003. 460 p.

[2] Історія обчислювальної техніки – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wikiІсторія_обчислювальної_техніки#Джерела.

[3] ENIAC – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/ENIAC.

[4] Транзистор – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Транзистор.

[5] Мікросхема – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Мікросхема.

[6] Мікропроцесор – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Мікропроцесор.

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Євгенії Шабали*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Визначення поняття блокчейн (blockchain), його види, сфери застосування, позитивні та негативні сторони.

Ілля Кореновський, студент [1 i] (ORCID:0009-0001-0375-6722)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У роботі досліджується роль та значення технології блокчейн у сучасному світі, а також її широке застосування в різних сферах. Починаючи з визначення базових принципів блокчейну як децентралізованої технології зберігання даних розглянуто структуру блокчейну, його складові частини. Технологія розглянута через практичне застосування в таких галузях, як логістика, медицина, енергетика та електронне голосування, проведений аналіз переваг блокчейну, зокрема його безпеки, прозорості та стійкості до підробок, а також недоліків, таких як складність технології та значні витрати енергії під час перевірки транзакцій.

Ключові слова: блокчейн, блоки, вузли (ноди), хеш-функції, децентралізація.

1. ВСТУП

У сучасному світі технології відіграють ключову роль у формуванні нових парадигм у різних сферах діяльності. Однією з найбільш інноваційних технологій останніх років є блокчейн .Ця технологія виникла на основі кріптографії і швидко набула популярності завдяки своїм унікальним можливостям забезпечення прозорості та безпеки інформації.

2. ВИЗНАЧЕННЯ

Блокчейн - це децентралізована технологія зберігання інформації, яка використовується в управліннях даними, в розробці смарт-контрактів, інформаційних сферах та інших онлайн-додатках. Блокчейн, що походить від англійських слів «block» (блок) та «chain» (ланцюг), представляє собою розподілений реєстр, який зберігає записи у формі послідовно з'єднаних блоків. Кожен блок містить набір транзакцій і інформацію про попередній блок, утворюючи таким чином незмінний ланцюг даних. Цей механізм забезпечує високу стійкість до змін і підробок, що робить технологію блокчейн особливо цінною для фінансових транзакцій, управління ланцюгами постачання, створення смарт-контрактів та багато іншого.

3. СТРУКТУРА БЛОКЧЕЙНУ

Блокчейн - розподілена база даних, що зберігає впорядкований ланцюжок записів, який постійно довшає. Кожен блок містить часову позначку, хеш попереднього блоку та дані транзакцій.

3.1. *Блоки*

Кожен блок складається з:

- Заголовок. Блоку:

*Версія: Ідентифікатор версії блоку.

*Часова позначка: Час, коли блок був створений.

*Кореневий хеш: Хеш всіх транзакцій у блоці.

*Хеш попереднього блоку: Хеш заголовка попереднього блоку, що забезпечую зв'язок між ними.

*Нонси: Значення, яке змінюється під час процесу майнінгу для досягнення правильного хешу.

-Транзакції:

*Вхідні дані: Інформація про джерело коштів, які використовуються в транзакції.

*Вихідні дані: Інформація про нові адреси та суми коштів, які передаються.

*Кількість транзакцій: Кількість транзакцій, що містяться в блоці.

3.2. *Ланцюг блоків*

*Послідновність блоків: Блоки з'єднані в хронологічному порядку через хеші попередніх блоків, утворюючи ланцюг.

*Незмінність: Зміна будь-якого блоку в ланцюзі вплине на всі наступні блоки.

3.3. *Розподілений реєстр*

*Вузли: Комп'ютери або пристрої, що зберігають копії блокчейн-реєстру.

*Консенсусний механізм: Процес, який забезпечує єдину версію реєстру серед усіх вузлів.

3.4. *Аудит та перевірка.*

*Валідація транзакцій: Процес перевірки правильності транзакцій перед їх включенням у блок.

*Перевірка блоків: Процес перевірки правильності нових блоків перед їх додаванням до ланцюга.

4. ВИДИ БЛОКЧЕЙНІВ

4.1. *Публічний блокчейн*

Публічний блокчейн- це розподілена база даних, що зберігає записи транзакцій або інших даних у вигляді послідовності блоків, які з'єднані в незмінний ланцюг. Доступ до публічного блокчейну відкритий для всіх учасників мережі, і його можна переглядати, перевіряти та додавати нові транзакції. Його основні особливості включають: вільний доступ; прозорість; не має контролюючого центру, тобто функціонує без централізованого органу управління; розподілені вузли; безпека та довіра; захист від змін; автоматизація угод; розподілені додатки.

4.2. *Приватний блокчейн.*

Приватний блокчейн — це тип блокчейн-мережі, який є обмеженим і контрольованим, на відміну від публічного

блокчейну. У приватному блокчейні доступ до мережі та можливість взаємодії з нею регулюються централізованими або обмеженими правилами. Приватний блокчейн — це блокчейн-мережа, що управляється і контролюється певною організацією або групою організацій, де доступ до мережі та можливість участі обмежені заздалегідь визначеними правилами. Його основні властивості включають: обмежений доступ; контроль та адміністрування; керовані процеси; часто використовують менш ресурсоємні алгоритми ніж в публічних блокчейнах; можливість оновлення; безпека та конфідеційність (аналогічно публічним блокчейнам, тільки доступ більш обмежений до данних).

4.3. *Гібридний блокчейн.*

Гібридні блокчейни є різновидом мережі, яка має елементи як приватних, так і публічних блокчейнів. Вони поєднують у собі безпеку та прозорість загальнодоступних блокчейнів з контролем та конфіденційністю приватних блокчейнів. У гібридному ланцюжку блоків деякі частини мережі можуть бути відкриті для громадськості для перевірки транзакцій, тоді як інші блоки можуть мати обмежений доступ. Гібридні блокчейни забезпечують вищий рівень масштабованості та ефективності порівняно з публічними блокчейнами та дають можливість налаштовувати мережу відповідно до конкретних бізнес-вимог.

5. ЯК ПРАЦЮЄ БЛОКЧЕЙН

Блокчейн діє як децентралізована книга даних, яка забезпечує прозорість, безпеку та незмінність за допомогою криптографічних методів, децентралізованих мереж і механізмів консенсусу. Ці властивості роблять блокчейн потужним інструментом для забезпечення довіри та автоматизації в різних сферах.

Спочатку йде ініціація транзакцій. Це коли користувач ініціює транзакцію, наприклад, записує данні або виконує переказ коштів, вона спочатку передається до мережі. Потім транзакція поширюється серед учасників мереж, які перевіряють її на відповідання правилам. Далі йде формування блоку: після перевірки транзакцій, їх групують в новий блок. У публічних блокчейнах новому блоку треба пройти процес консенсусу. У приватних блокчейнах процес може бути спрощеним. Після проходження всіх попередніх процесів, новий блок перевіряється всіма учасниками мережі на відповідність правилам і додається до ланцюга. Після додавання блоку до ланцюга, дані з нього стають частиною незмінного реєстру.

Також обов'язковим пунктом є криптографічний захист. Кожен блок має свій унікальний хеш, який включає інформацію про транзакції та хеш попереднього блоку. Транзакції підписуються цифровими підписами, для того щоб підтвердити їх справжність та авторство. Важлива частина всього ланцюжка-децентралізація. Блокчейн-мережа, яка складається з численних незалежних вузлів, які зберігають копії всього блокчейну, що забезпечує стійкість до збоїв та атак, оскільки данні не зберігаються в одному місці. Наявність нового блоку перевіряється на відповідність всім вимогам перед додаванням його до ланцюга.

6. СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ БЛОКЧЕЙНУ

6.1. *Логістика*

Блокчейн можна використовувати для створення захищеного від несанкціонованого втручання запису кожної транзакції, що відбувається в ланцюжку поставок, підвищуючи ефективність, підзвітність і прозорість.

6.2. *Медицина*

Технологію блокчейн можна використовувати для безпечного зберігання електронних медичних записів і керування ними, а також для відстеження розповсюдження ліків для забезпечення їх автентичності та безпеки.

6.3. *Енергетика*

Завдяки блокчейну можна розподіляти енергію, управляти та відстежувати розподіл та її споживання, а також створювати смарт-контракти для автоматичного виконання угод про постачання енергії.

6.4. *Голосування та демократія*

Також блокчейн можна використовувати для електронних голосувань: безпечні та прозорі системи для проведення виборів, а також зменшення ризику фальсифікацій і підробок.

7. ПЛЮСИ Й МІНУСИ БЛОКЧЕЙНУ

7.1. *Плюси*

Цілісність данних. Технологія блокчейн розроблена таким чином, що блоки та навіть транзакції, додані до ланцюжка, неможливо редагувати, що в кінцевому підсумку забезпечує високий рівень безпеки. Технологія блокчейн використовується для децентралізованого зберігання інформації, що дозволяє будь-кому перевірити точність інформації.

7.2. *Мінуси*

Базова технологія блокчейн є складною для людей, які не мають технічних знань. Це може перешкодити масовому впровадженню.Також процес перевірки транзакцій в блокчейні споживає велику кількість електроенергії.

Список літератури

[1] WhiteBIT. Що таке блокчейн? Пояснюємо простими словами. WBblog. 2023. URL: https://blog.whitebit.com/uk/what-is-blockchain-technology/#heading-28

[2] What Is Blockchain? IBM. URL: https://www.ibm.com/topics/blockchain#:~:text=IBM-,What%20is%20blockchain%3F,patents%2C%20copyrights%2C%20branding

[3] Binance - Cryptocurrency Exchange for Bitcoin, Ethereum & Altcoins. Що таке блокчейн і як він працює? URL: https://academy.binance.com/uk/articles/what-is-blockchain-and-how-does-it-work.

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Євгенії Шабали*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Оптимізація енергоспоживання в процесорах для мобільних пристроїв

Максим Карпочев, студент[1] [i] (ORCID: 0009-0006-1672-1939)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У роботі розглядаються сучасні підходи та методи оптимізації енергоспоживання процесорів для мобільних пристроїв. Зростання попиту на портативні електронні пристрої, такі як смартфони та планшети, вимагає підвищення енергоефективності, оскільки тривалість роботи від акумулятора є критично важливою для користувачів. У тезі аналізуються апаратні та програмні рішення для зниження енергоспоживання, включаючи адаптивне управління тактовою частотою, динамічне регулювання напруги, використання багатоядерних архітектур та алгоритми розподілу завдань. Також розглядається вплив нових технологій, таких як штучний інтелект та машинне навчання, на зниження енергетичних витрат.

Ключові слова: оптимізація енергоспоживання, мобільні процесори, енергоефективність, штучний інтелект.

1. ВСТУП

У сучасному світі мобільні пристрої стали невід'ємною частиною повсякденного життя, забезпечуючи користувачів доступом до інформації, зв'язком та розвагами у будь-який час і в будь-якому місці. З розвитком технологій зростає потреба в підвищенні продуктивності таких пристроїв, однак це супроводжується збільшенням енергоспоживання, що негативно впливає на тривалість роботи від акумулятора. Оптимізація енергоспоживання процесорів, які є "серцем" мобільних пристроїв, є однією з ключових задач для забезпечення балансу між продуктивністю та енергоефективністю.

2. МЕТА РОБОТИ

Основною метою цієї роботи є дослідження методів зменшення енергоспоживання мобільних процесорів без значного впливу на їх продуктивність. У роботі розглядаються різноманітні підходи до оптимізації, включаючи як апаратні рішення, так і програмні алгоритми, що дозволяють досягти значного зниження енергетичних витрат. Особливу увагу приділено впровадженню сучасних технологій, таких як штучний інтелект і машинне навчання, що відкривають нові можливості для подальшого вдосконалення енергоефективності мобільних пристроїв.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Останні дослідження в галузі оптимізації енергоспоживання процесорів для мобільних пристроїв спрямовані на розробку як апаратних, так і програмних рішень, які дозволяють знизити споживання енергії без значного впливу на продуктивність.

3.1 Динамічне регулювання напруги і частоти (DVFS):

Ця технологія дозволяє процесору адаптувати свою швидкість і енергоспоживання відповідно до завантаження. Наприклад, під час виконання простих завдань (написання тексту, читання повідомлень) процесор працює на зниженій частоті, використовуючи менше енергії. Під час складних завдань (ігри, редагування відео) частота збільшується, забезпечуючи високу продуктивність. DVFS є одним із найбільш ефективних методів оптимізації енергоспоживання, оскільки дозволяє зменшувати навантаження на процесор і його температуру, що позитивно впливає на тривалість роботи акумулятора.

3.2 Гетерогенні багатоядерні архітектури (ARM big.LITTLE):

Сучасні мобільні процесори часто складаються з двох типів ядер: високопродуктивних і енергоефективних. Високопродуктивні ядра використовуються для важких завдань, таких як ігри або обробка мультимедіа, тоді як енергоефективні ядра задіюються для виконання легших операцій, наприклад, роботи з фоновими процесами або обробки повідомлень. Фактично смартфон має два процесори, поки телефон виконує «Легкі» завдання і використовує енергоефективні ядра, то потужні ядра знаходяться в режимі «Сна». Це дозволяє динамічно перемикатися між ядрами залежно від типу завдань, що знижує енергоспоживання.

3.3 Оптимізація програмного забезпечення:

Системи управління живленням на рівні операційної системи також відіграють важливу роль у зниженні енергоспоживання. Операційна система може оптимізувати розподіл завдань між ядрами, використовувати функції сплячого режиму або гібернації для заощадження енергії під час простою, а також зменшувати частоту оновлень вікон, сенсорів або бездротових з’єднань.

3.4 Штучний інтелект і машинне навчання:

Застосування алгоритмів штучного інтелекту (ШІ) дозволяє передбачати навантаження на процесор і оптимізувати використання ресурсів у реальному часі. ШІ здатен автоматично коригувати частоту та напругу процесора в залежності від типу завдань, що виконує користувач, зменшуючи енергоспоживання без втрати продуктивності. Наприклад, ШІ може визначити, що пристрій працює на мінімальному навантаженні, і знизити тактову частоту, або передбачити складне завдання й заздалегідь підвищити потужність для його обробки.

Наприклад, Компанія Qualcomm у своїх процесорах Snapdragon використовує технології на основі ШІ для динамічного розподілу ресурсів між процесорними ядрами. Процесор автоматично оцінює тип завдання та вирішує, які ядра активувати: енергоефективні чи потужні. Ця технологія дозволяє оптимізувати енергоспоживання під час виконання повсякденних завдань (наприклад, перегляду веб-сторінок або соціальних мереж), використовуючи енергоефективні ядра. В той самий час Google Pixel використовує штучний інтелект для динамічної зміни частоти оновлення екрана

Згорткові нейронні мережі (CNN) [6], [10]: Для класифікації типів дефектів та тканин використовувалися нейронні мережі на основі алгоритмів згорткових нейронних мереж. CNN дозволяють виділяти особливості текстур і робити точну класифікацію на основі зображень. Модель була навчена на великому наборі даних із різних типів тканин.

Енергоефективність [8]: Використовувалися спеціалізовані датчики для моніторингу енергоспоживання на виробництві. Алгоритми штучного інтелекту аналізували зібрані дані та пропонували оптимальні шляхи для зменшення споживання енергії.

5. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Застосування комп'ютерного зору для автоматизації текстильного виробництва призвело до наступних результатів:

Точність виявлення дефектів: Рівень точності виявлення дефектів тканини зріс до 99%, що дозволило уникнути випуску бракованої продукції. Найпоширенішими дефектами, які були успішно виявлені, є порушення текстури, нерівномірність кольору та дефекти ниток.

Економія ресурсів: Впровадження автоматизованих систем дозволило зменшити кількість ручної праці, що позитивно вплинуло на зменшення витрат на виробництво. Крім того, автоматизований контроль якості знизив кількість відходів на 25%, оскільки дефекти виявлялися на ранніх етапах виробництва.

Покращення ефективності управління запасами: Оптимізація ланцюга поставок за допомогою штучного інтелекту дозволила знизити запаси матеріалів на 15% та уникнути надмірного накопичення продукції на складах.

Зниження енерговитрат: Моніторинг енергоспоживання та його оптимізація дозволили знизити витрати енергії на 10%, що сприяло покращенню екологічності виробництва та зменшенню операційних витрат.

6. ОБГОВОРЕННЯ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ

Отримані результати свідчать про високу ефективність впровадження технології комп'ютерного зору в текстильну промисловість. Основними перевагами є:

- Стабільність процесу контролю якості: використання системи комп'ютерного зору дозволяє забезпечити стабільний і точний контроль якості на всіх етапах виробництва.
- Зниження виробничих витрат: автоматизація процесів дозволяє зменшити потребу в ручній праці та знижує витрати, пов'язані з виявленням і виправленням дефектів на пізніх стадіях виробництва.
- Енергоефективність: використання алгоритмів оптимізації дозволило зменшити витрати енергії на виробництво, що сприяє екологічності процесів.
- Однак існують деякі обмеження. Наприклад, системи комп'ютерного зору можуть мати труднощі при роботі з певними типами тканин, які мають складні текстури або нерівномірний колір. Для таких випадків необхідно додатково адаптувати алгоритми.

7. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Застосування комп'ютерного зору та машинного навчання у текстильній промисловості демонструє значний потенціал для покращення якості продукції та підвищення ефективності виробничих процесів. Автоматизація контролю якості дозволяє зменшити витрати на виробництво, підвищити продуктивність та забезпечити стабільний рівень якості продукції.

У майбутньому дослідження можуть бути спрямовані на:

- Подальший розвиток алгоритмів для роботи з різними типами тканин та більш складними текстурами.
- Інтеграцію системи комп'ютерного зору з іншими автоматизованими технологіями, такими як роботи-маніпулятори та інтернет речей (IoT).
- Розробку більш ефективних методів виявлення дефектів у реальному часі для їх використання на великих виробництвах.

Технології комп'ютерного зору вже сьогодні доводять свою ефективність у текстильній промисловості, відкриваючи нові можливості для оптимізації процесів та підвищення якості продукції.

Список літератури

[1] «Використання комп'ютерних засобів у прогнозуванні властивостей трикотажу» (Т.В. ЄЛІНА, Л.Є. ГАЛАВСЬКА,КНУТД, Україна)

[2] Fabric Defect Detection in Textile Manufacturing: A Survey of the State of the Art / C. Li et al. Security and Communication Networks. 2021. Vol. 2021. P. 1–13. URL: https://doi.org/10.1155/2021/9948808

[3] Singh K., Kaleka J. DETECTION OF FABRIC DEFECTS. International Journal of Advanced Research. 2016. Vol. 4, no. 8. P. 1431–1438. URL: https://doi.org/10.21474/ijar01/1345

[4] Beljadid A., Tannouche A., Balouki A. Fabric defect classification using transfer learning and deep learning. IAES International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI). 2023. Vol. 12, no. 3. P. 1378. URL: https://doi.org/10.11591/ijai.v12.i3.pp1378-1385

[5] Jain S., Kumar V. Garment Categorization Using Data Mining Techniques. Symmetry. 2020. Vol. 12, no. 6. P. 984. URL: https://doi.org/10.3390/sym12060984

[6] Defect detection in the textile industry using image-based machine learning methods: a brief review / S. Shahrabadi et al. Journal of Physics: Conference Series. 2022. Vol. 2224, no. 1. P. 012010. URL: https://doi.org/10.1088/1742-6596/2224/1/012010

[7] Fabric Defect Detection Using Computer Vision Techniques: A Comprehensive Review / A. Rasheed et al. Mathematical Problems in Engineering. 2020. Vol. 2020. P. 1–24. URL: https://doi.org/10.1155/2020/8189403

[8] S. Ku, H. Choi, H. -Y. Kim and Y. -L. Park, "Automated Sewing System Enabled by Machine Vision for Smart Garment Manufacturing," in IEEE Robotics and Automation Letters, vol. 8, no. 9, pp. 5680-5687, Sept. 2023, doi: 10.1109/LRA.2023.3300284

[9] A computer vision approach for textile quality control / C. Anagnostopoulos et al. The Journal of Visualization and Computer Animation. 2001. Vol. 12, no. 1. P. 31–44. URL: https://doi.org/10.1002/vis.245

[10] Defect detection in the textile industry using image-based machine learning methods: a brief review / S. Shahrabadi et al. Journal of Physics: Conference Series. 2022. Vol. 2224, no. 1. P. 012010. URL: https://doi.org/10.1088/1742-6596/2224/1/012010

[11] Machine Learning for Quality Control in Traditional Textile Manufacturing / V. S. Yosephine et al. Jurnal Rekayasa Sistem Industri. 2024. Vol. 13, no. 1. P. 165–174. URL: https://doi.org/10.26593/jrsi.v13i1.7173.165-174

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Методологічні основи визначення анатомічних маркерів в автоматизованих системах підтримки прийняття рішень

Олександр Поплавський, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри інформаційних технологій [1] (ORCID: 0000-0003-0465-6843)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Представлено методологічні основи автоматизованого визначення анатомічних маркерів в медичних системах підтримки прийняття рішень шляхом застосування сучасних алгоритмів глибинного навчання та нейронних мереж. Проведено аналіз ефективності використання згорткових нейронних мереж для ідентифікації ключових анатомічних орієнтирів на динамічних зображеннях. Запропоновано інноваційні методи оптимізації архітектури нейронних мереж та алгоритмів навчання для підвищення точності та швидкодії автоматизованих систем. Результати дослідження сприяють розвитку інтелектуальних технологій комп'ютерного зору, підвищенню точності клінічних діагнозів, здешевленню медичних послуг та роблять їх більш доступними для населення з низьким рівнем доходу. Запропоновані методи дозволяють оптимізувати ресурси медичних закладів, знизити навантаження на медичний персонал та підвищити ефективність діагностичних процесів.

Ключові слова: автоматизовані системи підтримки прийняття рішень, анатомічні маркери, глибинне навчання, згорткові нейронні мережі, комп'ютерний зір, оптимізація алгоритмів, медична діагностика, доступність медицини.

1. ВСТУП

Сучасні автоматизовані системи підтримки прийняття рішень (АСППР) стикаються з необхідністю високоточного та швидкісного аналізу великих даних, особливо у випадках обробки цифрових зображень з анатомічними маркерами. Визначення таких маркерів є критично важливим у галузях медицини, біоінженерії та біомеханіки. Традиційні методи комп'ютерного зору обмежені у своїй здатності ефективно обробляти складні анатомічні структури з високою варіативністю.

2. МЕТА

Метою даного дослідження є створення методологічних основ для розробки високопродуктивних технологій швидкої автоматизованої ідентифікації характеристик обєктів зображень в автоматизованих системах підтримки прийняття рішень. Це передбачає використання передових алгоритмів глибинного навчання, оптимізацію архітектур згорткових нейронних мереж та впровадження інноваційних методів комп'ютерного зору, для підвищення точності та швидкодії автоматизованих систем, зниження вартості медичних послуг, підвищення їх доступності для населення з низьким рівнем доходу та покращення якості клінічних діагнозів через мінімізацію похибок, пов'язаних з людським фактором.

3. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сучасний науково-технологічний прогрес у сфері автоматизованих систем підтримки прийняття рішень визначається інтенсивним розвитком передових методологій глибинного навчання та їх інтеграцією для ідентифікації інформативних маркерів об’єктів зображень.

Дослідники активно оптимізують архітектури нейронних мереж для підвищення їхньої продуктивності та точності. Застосовуються інноваційні підходи, такі як ResNet, DenseNet та інші глибокі архітектури, що забезпечують більш ефективне навчання моделей завдяки використанню резидуальних зв’язків та щільного з'єднання шарів [4, 5]. Це сприяє розв'язанню проблеми згасання градієнта при навчанні дуже глибоких мереж, що є важливим для точності ідентифікації анатомічних маркерів.

У контексті медичної діагностики особливої уваги набувають методи сегментації зображень, які дозволяють виділяти області інтересу з високою точністю. Застосування U-Net та його модифікацій демонструє високі результати у сегментації анатомічних структур [6]. Поєднання цих методів з алгоритмами оптимізації, такими як Adam, RMSprop та їх модифікації, забезпечує швидку збіжність моделей та покращує їхню генералізаційну здатність [7].

Проте, незважаючи на досягнутий прогрес, залишається низка проблем, пов'язаних із забезпеченням високої швидкодії систем при обмежених обчислювальних ресурсах. Для вирішення цього завдання дослідники впроваджують методи прунінгу (pruning) та квантізації нейронних мереж, що дозволяє зменшити їхній розмір та прискорити виконання без суттєвої втрати точності [8].

Крім того, актуальними є питання забезпечення інтерпретованості та пояснюваності моделей глибинного навчання, оскільки в медичній сфері критично важливо розуміти причини прийняття тих чи інших рішень системою. У цьому напрямку розвиваються методи Explainable AI (XAI), які надають можливість візуалізувати та аналізувати внутрішні представлення моделей [9].

Окремо слід відзначити дослідження, спрямовані на інтеграцію мульти-модальних даних (наприклад, поєднання зображень з даними пацієнта), що дозволяє підвищити точність та релевантність результатів [10]. Це відкриває нові перспективи для персоналізованої медицини та індивідуалізованих підходів до діагностики.

4. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У даному дослідженні застосовано комплексний методологічний підхід, що поєднує передові алгоритми глибинного навчання, зокрема згорткові нейронні мережі

(Convolutional Neural Networks, CNN), та оптимізаційні стратегії для автоматизованого визначення анатомічних маркерів на динамічних зображеннях.

Для навчання моделей було сформовано спеціалізований набір даних, що містить N зображень високої роздільної здатності з анотованими анатомічними маркерами. Зображення були попередньо оброблені шляхом нормалізації інтенсивності пікселів та масштабування до розмірів $W \times H$ пікселів.

Згорткова нейронна мережа, що використовується, має L згорткових шарів із фільтрами розміром k^2, де k – розмір ядра згортки. Активізаційна функція $ReLU(f(x) = \max(0, x))$ застосовувалася після кожного згорткового шару для введення нелінійності.

Функція втрат для оптимізації мережі обиралася у вигляді крос-ентропії:

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}[y_i \log(\hat{y}_i) + (1 - y_i)\log(1 - \hat{y}_i)] \quad (1)$$

де y_i – істинна мітка для зразка i, $\hat{y}_i$ – прогнозована ймовірність.

Оптимізація ваг нейронної мережі здійснювалася за допомогою алгоритму Adam зі швидкістю навчання $\alpha=10^{-4}$. Алгоритм Adam комбінує переваги методів моменту та адаптивного масштабування градієнтів, що описується формулами:

$$m_t = \beta_1 m_{t-1} + (1 - \beta_1)\nabla\mathcal{L}_t; \quad (2)$$

$$\vartheta_t = \beta_2 \vartheta_{t-1} + (1 - \beta_2)(\nabla\mathcal{L}_t)^2; \quad (3)$$

$$\theta_t = \theta_{t-1} - \alpha \frac{m_t}{\sqrt{\vartheta_t + \epsilon}}, ; \quad (4)$$

де m_t та ϑ_t – оцінки першого та другого моментів градієнта відповідно, β_1 та β_2 – коефіцієнти експоненційного згладжування, ϵ – дуже мале число для запобігання діленню на нуль, θ_t – оновлені параметри моделі.

Для підвищення узагальнюючої здатності моделі та запобігання перенавчанню використовувався метод Dropout з імовірністю виключення нейронів $p=0.5$. Це дозволяє моделі краще узагальнювати закономірності в даних та знижує ризик перенавчання на тренувальному наборі.

Після навчання модель була верифікована на тестовому наборі даних, де оцінювалася точність ідентифікації анатомічних маркерів за метриками точності (Accuracy), повноти (Recall) та F1-міри. Отримані результати демонструють високий рівень відповідності між визначеними та істинними положеннями маркерів, що підтверджує ефективність запропонованого підходу.

5. ВИСНОВКИ

У ході проведеного дослідження було розроблено методологічні основи для автоматизованого визначення анатомічних маркерів в автоматизованих медичних системах підтримки прийняття рішень, що базуються на сучасних алгоритмах глибинного навчання та згорткових нейронних мережах. Запропонована методика демонструє високу ефективність у вирішенні задач ідентифікації ключових анатомічних орієнтирів, в т.ч на динамічних зображеннях, забезпечуючи високу точність та швидкодію системи.

Оптимізація архітектури нейронної мережі та впровадження адаптивних алгоритмів навчання, зокрема алгоритму Adam, дозволили досягти швидкої збіжності моделі та підвищити її генералізаційну здатність. Застосування методів регуляризації, таких як Dropout, сприяло зменшенню ризику перенавчання та підвищенню стійкості моделі до шумів у вхідних даних.

Результати тестування показали високий рівень відповідності між визначеними та істинними положеннями анатомічних маркерів, що підтверджується високими значеннями метрик точності. Це свідчить про ефективність запропонованого підходу та його практичну значущість для медичної діагностики.

Запропонована методологія сприяє підвищенню точності клінічних діагнозів, зниженню вартості медичних послуг та робить їх більш доступними для населення з низьким рівнем доходу. Інтеграція таких систем у медичну практику дозволить оптимізувати ресурси медичних закладів, знизити навантаження на медичний персонал та підвищити ефективність діагностичних процесів.

Список літератури

[1] Shin Y., Cha J.G., Kim S.T., та ін. Artificial intelligence in musculoskeletal ultrasound imaging. *Ultrasonography*. 2021. Vol. 40, No. 1. P. 30–44. DOI: 10.14366/usg.20080.

[2] Michoński J., Lewandowski A., Nowakowski A., та ін. Automatic recognition of surface landmarks of anatomical structures of back and posture. *Journal of Biomedical Optics*. 2012. Vol. 17, No. 5. P. 056015.

[3] Wang J., Zhang Y., Liu X. Automatic landmark detection of human back surface from depth images via deep learning. *World Journal of Clinical & Medical Images*. 2022. Vol. 1, No. 1. P. 12–23. DOI: 10.33140/wjcmi.01.01.07.

[4] He K., Zhang X., Ren S., Sun J. Deep Residual Learning for Image Recognition. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Rec.* 2016. P. 770–778.

[5] Huang G., Liu Z., Van Der Maaten L., Weinberger K.Q. Densely Connected Convolutional Networks. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. 2017. P. 4700–4708.

[6] Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI)*. 2015. P. 234–241.

[7] Kingma D.P., Ba J. Adam: A Method for Stochastic Optimization. *arXiv preprint* arXiv:1412.6980. 2014.

[8] Han S., Mao H., Dally W.J. Deep Compression: Compressing Deep Neural Networks with Pruning, Trained Quantization and Huffman Coding. *arXiv preprint* arXiv:1510.00149. 2015.

[9] Samek W., Wiegand T., Müller K.R. Explainable Artificial Intelligence: Understanding, Visualizing and Interpreting Deep Learning Models. *IT - Information Technology*. 2017. Vol. 59, No. 6. P. 241–246.

[10] Esteva A., Robicquet A., Ramsundar B., та ін. A guide to deep learning in healthcare. *Nature Medicine*. 2019. Vol. 25. P. 24–29.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Вплив комп’ютерних вірусів на інформаційну безпеку: аналіз сучасних загроз та методів захисту

Дем'ян Виноградов студент[1] [i] (ORCID: 0009-0004-7364-8374)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Стаття присвячена загрозам, які представляють комп'ютерні віруси, та методам їх уникнення для забезпечення інформаційної безпеки. У ній розглядається історія розвитку комп'ютерних вірусів, починаючи з перших прикладів, таких як "Creeper system" та "Brain", і до сучасних загроз. Основна увага приділяється видам шкоди, яку можуть завдавати віруси, зокрема втраті даних, знищенню системних файлів, уповільненню роботи комп'ютерів та поширенню шкідливих програм. У статті також розглядаються основні шляхи проникнення вірусів, серед яких відкриття заражених файлів, завантаження з неперевірених джерел та відкриття підозрілих посилань. На завершення пропонуються рекомендації щодо запобігання вірусним атакам, включаючи використання антивірусів, оновлення операційних систем та роботу з обмеженими правами адміністратора.

Ключові слова: комп'ютерний вірус, інформаційна безпека, захист систем, вірусна атака, несанкціонований доступ.

1. ВСТУП

У сучасному цифровому світі, де інформація є одним з найцінніших ресурсів, комп'ютерні віруси представляють серйозну загрозу для інформаційної безпеки. Комп'ютерний вірус — це шкідлива програма, яка може розповсюджуватися через інші програми і файли, порушуючи роботу систем і завдаючи шкоди даним. Віруси еволюціонують разом із розвитком технологій, що робить їх атаки все більш складними і небезпечними. У цій презентації ми проаналізуємо сучасні загрози, які представляють віруси, розглянемо основні методи їх проникнення, а також ефективні способи захисту. Розуміння цих аспектів є ключовим для забезпечення надійної інформаційної безпеки та захисту цифрових систем від можливих атак.

2. ІСТОРІЯ КОМП’ЮТЕРНИХ ВІРУСІВ

Комп'ютерні віруси існують вже досить давно, і майже всі вони поширюються через Інтернет або його попередники. Більшість вірусів були розроблені для крадіжки інформації користувача, управління живленням або одночасного вимкнення системи. Віруси не стали масовими загрозами одразу. Як і інше зловмисне програмне забезпечення, вони стикалися з проблемами у розповсюдженні. Наприклад, заразити комп’ютери в межах університету було відносно легко, але це було значно складніше зробити в інших місцях. До широкого розповсюдження Інтернету віруси поширювалися через дискети разом з іншими програмами. Перший реально шкідливий комп'ютерний вірус був під назвою «Creeper system» був експериментальним самовідтворюваним вірусом, випущеним у 1971 році. Він заповнював жорсткий диск до тих пір, поки комп'ютер не міг більше працювати. Цей вірус був створений компанією BBN Technologies у США. Перший комп'ютерний вірус для персонального комп’ютера, що виклика глобальну епідемію називався «Brain» і був випущений у 1986 році. Він замінював завантажувальний сектор на дискетах і не давав комп'ютеру завантажитися. Він був написаний двома братами з Пакистану і спочатку розроблявся як захист від копіювання. У 2000-х роках, після розповсюдження інтернету, віруси стали поширеними по всьому світу. Тоді люди почали називати будь-яке зловмисне програмне забезпечення вірусами. Персональна кібербезпека на той момент ще не була розвинута. Слабкий внутрішній контроль над комп'ютерними системами та відсутність автоматизованих інструментів для виявлення і видалення загроз, разом із розповсюдженням піратського ПЗ і використанням торрентів як основних джерел програмного забезпечення замість офіційного придбання, призвели до того, що заражений комп’ютер став майже нормою. Ці обставини стали основою для розвитку ринку антивірусного програмного забезпечення, якого ми знаємо сьогодні.

3. ЗАГРОЗИ ВІД ВІРУСА

Комп’ютерний вірус класифікують на файлові: вірус що має здатність до самопоширення в ваших файлів; завантажувальні: комп’ютерний вірус що записується на завантажувальний сектор дискет, флеш накопичувача, твердого дисках і активується під час активації комп’ютера; Макровірус: комп’ютерний вірус який вбудовується в файли певних типів, для яких передбачені можливості автоматичного виконання .

Основні загрози, які виникають внаслідок зараження вірусами, включають: втрата даних: один з найпоширеніших видів загроз. Вірус може видаляти або пошкоджувати файли, що призводить до втрати важливої інформації без можливості відновлення. Знищення системних файлів: деякі віруси намагаються пошкодити критично важливі системні файли операційної системи. Це може призвести до системних збоїв і потреби в переустановленні ОС. Зниження продуктивності: віруси можуть істотно уповільнити роботу комп'ютера, використовуючи ресурси системи, такі як процесорний час і оперативну пам'ять, для виконання своїх шкідливих функцій. Розподіл шкідливих програм: віруси можуть використовувати заражені комп'ютери для розповсюдження інших шкідливих програм, таких як трояни або черв'яки, що збільшує масштаби атаки. Інші загрози: сюди відносяться крадіжка конфіденційної інформації, несанкціонований доступ до системи, і поширення шкідливих програм на інші комп’ютери.

4. СПОСОБИ ПРОНИКНЕННЯ ВІРУСІВ

Основні способи проникнення вірусів до комп'ютера:

Відкриття заражених вкладок або файлів: один з найпоширеніших способів зараження — це відкриття вкладок або файлів, що містять шкідливі програми: під час відкриття таких вкладок або файлів може завантажитися на ваш комп'ютер шкідливий файл або програма, яка автоматично інсталюється і починає діяти, наприклад, троянський вірус. Завантаження з неперевірених джерел: встановлення програмного забезпечення з неперевірених або сумнівних джерел є ще однією причиною зараження. Завантажені файли можуть містити віруси, які автоматично інсталюються разом із програмами. Відкриття посилань у електронних листах від невідомих відправників:спам електронною поштою вже став класикою розповсюдження вірусів, шахраї надсилають електронні листи, які змушують користувачів натиснути посилання або відкрити вкладений файл, що б там не було, ви отримаєте щось небезпечне на свій ПК після виконання зловмисного сценарію. Зловмисні інтернет-реклами: в світі технологій часто називають "шкідливими повідомленнями", є вірусами, що передаються через натискання на спливаючі оголошення.

5. УНИКНЕННЯ ВІРУСА

Дуже часто для уникнення зараження користувачам рекомендують не запускати підозрілих файлів, не клікати на підозрілі лінки та не вставляти в комп’ютер підозрілих флешок. Проблема в тому, що в реальному житті на файлі чи на посиланні не написано, що вони "підозрілі". Тому варто зосередитися не питанні "як має бути налаштований комп’ютер”, щоби мінімізувати ризик зараження". Оновлювати операційну систему оскільки у будь-якій оперативній системі час від часу знаходять вразливості, які дозволяють зловмисникам атакувати вас, тому розробники програмного забезпечення регулярно випускають оновлення безпеки, які закривають відомі вразливості. На комп’ютері має бути завантажений антивірус, оскільки він захищає від масового поширення вірусів. Сучасні антивіруси майже не впливають на швидкість роботи комп’ютера, але час від часу необхідно запускати повне сканування щоб забеспечити максимальну безпеку для комп’ютера. Працювати під обліковим записом без прав адміністратора у Windows то му що у цій оперативній системі є два типи облікових записів: Стандартний і Адміністратор. Стандартний користувач може виконувати базові завдання, такі як запуск програм, створення і видалення файлів, але для установки програм або зміни системних налаштувань потрібні права адміністратора. На відміну від цього, в MacOS і Linux користувачі за замовчуванням працюють без адміністративних прав і повинні вводити пароль адміністратора для змін в системі чи установлення програм. У Windows для досягнення подібного рівня безпеки потрібно налаштувати обліковий запис вручну.

Щоб перевірити, чи ваш комп'ютер заражений вірусом, звертайте увагу на підозрілі файли, проблеми з доступом до файлів ,несподівані перезавантаження або зависання, уповільнення роботи системи та якщо антивірусне програмне забезпечення перестає працювати. Такі ознаки можуть свідчити про проникнення шкідливого коду, який може пошкоджувати або видаляти файли та красти конфіденційні дані. Якщо ви помітили будь-які з цих ознак, спробуйте провести повне сканування системи за допомогою антивірусного програмного забезпечення та видаліть заражений файл, або переустановіть програмне забезпечення, це особливо ефективно якщо вірус не розповсюджується на інші частини комп’ютера.

6. ВИСНОВОК

Комп’ютерні віруси представляють серйозну загрозу для інформаційної безпеки, порушуючи нормальну роботу систем і завдаючи шкоди даним. Розуміння основних загроз і методів проникнення вірусів дозволяє вжити ефективні заходи для їх уникнення та захисту систем. Надійний захист і уважність при роботі з інформаційними системами є ключовими для підтримки інформаційної безпеки.

Список літератури:

[1] Як убеспечитися від зараження комп’ютерним вірусом? Поради.Інститут масової інформації.2020, Україна URL: https://imi.org.ua/advices/yak-ubezpechytysya-vid-zarazhennya-komp-yuternym-virusom-porady-i31434

[2] Alex Uhde. A short history of computer viruses. Sentrian. 2017. URL: https://www.sentrian.com.au/blog/a-short-history-of-computer-viruses

[3]Комп’ютерний вірус.2023. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B2%D1%96%D1%80%D1%83%D1%81

[4] 5 Common Ways of Getting a Computer Virus. Geeks on Wheels. Geek’s Blog. URL: https://geeksonwheels.co.nz/security-safety/five-common-ways-of-getting-a-computer-virus/

[5] Що таке комп’ютерний вірус? Історія, типи, приклади , та інше. URL: https://gridinsoft.ua/virus

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Євгенії Шабали*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень в галузі безпілотних дронів

Тамара Коренюк, здобувач ступеня вищої освіти магістр[1] (ORCID: 0009-0001-8203-2406), **Богдан Ковбасюк,** здобувач ступеня вищої освіти магістр[1] (ORCID: 0009-0006-5787-7008).

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У тезі розглянуто застосування інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень (ІСППР) у сфері безпілотних дронів. Основна увага приділяється використанню методів штучного інтелекту для автоматизації процесів управління польотами дронів, оптимізації маршрутів та забезпечення безпеки. Дослідження показує, що ІСППР сприяють підвищенню ефективності використання дронів у військових завданнях.

Ключові слова: інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень, безпілотні літальні апарати, дрони, штучний інтелект, оптимізація маршрутів, автоматизація управління, безпека польотів, машинне навчання, нейронні мережі, уникнення зіткнень.

1. ВСТУП

Сучасні військові операції відзначаються складністю через велику кількість змінних і непередбачуваних факторів, які потрібно враховувати під час планування та виконання бойових завдань. Швидке й ефективне прийняття рішень в умовах невизначеності та обмеженого часу є ключовим для успіху. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень (ІСППР) допомагають аналізувати великі обсяги даних і надавати рекомендації. Дані, зібрані дронами, грають важливу роль, забезпечуючи постійний моніторинг і оперативну реакцію на зміни на полі бою.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою дослідження є аналіз ролі інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень у галузі безпілотних дронів та вивчення можливостей їх використання для підвищення ефективності виконання завдань дронами. Особлива увага приділяється впровадженню технологій штучного інтелекту для автоматизації процесів навігації та управління польотами.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ

Основним викликом використання даних дронів у військових операціях є необхідність швидкої обробки великих обсягів інформації. Традиційні методи часто не забезпечують достатньої швидкості та точності, особливо коли час є критичним. Також існує проблема інтеграції різнорідних даних з дронів з іншими джерелами, такими як супутникові знімки чи розвідка. Це вимагає комплексних підходів для забезпечення ефективної взаємодії між різними потоками інформації, щоб досягти максимальної точності й оперативності в умовах бойових дій. Далі розглянуто можливі підходи для вирішення.

3.1. Розробка алгоритмів обробки даних:

Використання методів машинного навчання та штучного інтелекту для автоматичної обробки та аналізу даних, що дозволить значно зменшити час на прийняття рішень та підвищити їхню точність.

Методи машинного навчання та штучного інтелекту забезпечують потужні інструменти для автоматизованого аналізу великих обсягів даних. Вони дозволяють розробити алгоритми, які можуть самостійно виявляти закономірності, прогнозувати тенденції та приймати рішення на основі складних даних.

Застосування глибинного навчання в системах підтримки прийняття рішень дозволяє значно підвищити точність аналізу даних завдяки здатності моделей розпізнавати складні шаблони та зв'язки в даних. Наприклад, використання глибинного навчання для автоматичного управління бур'янами за допомогою дронів [1]. Це забезпечує зменшення часу на прийняття рішень та підвищення їхньої точності завдяки автоматизованому обробленню зображень і даних.

Оптимізація процесів через машинне навчання також може включати розвиток архітектур для покращення ефективності обробки даних. Наприклад, архітектура для оптимізації завдань у міських умовах з використанням дронів, що включає оптимізацію логістики та управління енергоспоживанням, що також може бути корисним для покращення швидкості та точності обробки даних [2].

Інтеграція новітніх технологій в системи обробки даних допомагає в автоматизації і підвищенні точності рішень [3].

3.2. Інтеграція з іншими системами:

Створення єдиної інформаційної платформи, що об'єднує дані з різних джерел, включаючи дрони, супутники, та інші розвідувальні системи, для формування комплексного уявлення про ситуацію.

Інтеграція даних з різних джерел є критично важливою для створення точних і всебічних аналітичних систем. Платформи, що об'єднують інформацію з дронів, супутників та інших розвідувальних систем, дозволяють формувати комплексні уявлення про ситуацію, що є важливим для прийняття обґрунтованих рішень.

Архітектура для оптимізації завдань у міських умовах може слугувати як основа для інтеграції даних з різних джерел. Наприклад, архітектура, яка включає використання дронів для оптимізації міських систем, таких як доставка вантажів і управління енергоспоживанням. Таку архітектуру можна адаптувати для створення платформи, що об'єднує дані з різних розвідувальних систем для забезпечення комплексного аналізу і управління інформацією [2].

Застосування сучасних технологій для інтеграції даних дозволяє не лише збирати інформацію з різних джерел, але і ефективно її обробляти і аналізувати. Інтегрування даних з різних джерел для покращення систем підтримки прийняття рішень може допомогти в створенні платформи, яка забезпечує зведене уявлення про ситуацію на основі даних з дронів і супутників [5].

Системи підтримки прийняття рішень можна значно покращити через інтеграцію даних з різних технологій. Підхід, що включає об'єднання даних для управління та ухвалення рішень, можна застосувати для розробки платформи, яка аналізуватиме інформацію з дронів, супутників та інших джерел, забезпечуючи ефективність і точність під час виконання бойових завдань [5].

3.3. Використання прогнозуючих моделей:

Розробка моделей, що здатні прогнозувати події на основі отриманих даних, що дозволить військовим підрозділам діяти проактивно, передбачаючи дії противника.

Прогнозування подій дозволяє проактивно реагувати на зміни в ситуації. Моделі на основі глибинного навчання можуть виявляти складні закономірності в даних і прогнозувати дії противника. Наприклад, використання методів глибинного навчання, які можуть бути адаптовані для військових цілей [5].

Оптимізаційні моделі можуть бути адаптовані для прогнозування ресурсів і логістики в військових умовах [2].

Системи штучного інтелекту можуть допомогти в розробці моделей, що передбачають дії противника, на основі різних джерел інформації [3].

Візуалізація даних та ухвалення рішень:

Одним із ключових аспектів ефективного використання ІСППР є здатність візуалізувати результати аналізу даних для ухвалення оперативних рішень. Це особливо важливо в умовах бойових дій, де командири повинні швидко оцінювати ситуацію на основі численних джерел інформації. Візуалізація даних допомагає узагальнити складні аналітичні дані у вигляді, зручному для сприйняття, що прискорює процес ухвалення рішень.

Схема підходів обробки та аналізу даних (Рис. 1) ілюструє основні етапи: від обробки даних дронів і їх інтеграції з іншими джерелами інформації до застосування прогнозуючих моделей, що дозволяє отримати узагальнене уявлення про ситуацію та візуалізувати дані для подальшого ухвалення рішень.

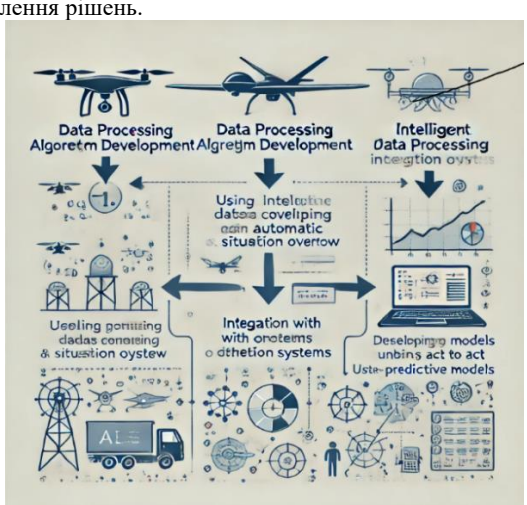


Рисунок 1: Схема підходів обробки та аналізу даних

4. ВИСНОВКИ

Дослідження показує, що впровадження ІСППР у управління дронами підвищує безпеку польотів та ефективність виконання завдань у складних умовах, таких як міські ландшафти чи бойові дії. Автоматизація прийняття рішень зменшує навантаження на операторів і прискорює реакцію на зовнішні фактори. Інтелектуальні системи важливі для сучасних військових операцій, забезпечуючи швидкість та точність аналізу ситуації. Для підвищення ефективності необхідно розробляти нові алгоритми, інтеграційні платформи та прогнозуючі моделі [6].

Список літератури

[1] Autonomous Unmanned Aerial Vehicles Based Decision Support System for Weed Management / Ashit Kumar Dutta, Yasser Albagory, Abdul Rahaman Wahab Sait, Ismail Mohamed Keshta, 2022. – (Computers, Materials & Continua). – 72 (3). – 487–505.

[2] Rinaldi, M.; Primatesta, S. Comprehensive Task Optimization Architecture for Urban UAV-Based Intelligent Transportation System. Drones 2024, 8, 473. URL: https://doi.org/10.3390/drones8090473

[3] Bathla, G., Bhadane, K., Singh, R. K., Kumar, R., Aluvalu, R., Krishnamurthi, R., Kumar, A., Thakur, R. N., & Basheer, S. (2022). Autonomous Vehicles and Intelligent Automation: Applications, Challenges, and Opportunities. Mobile Information Systems, 2022, pp. 1–36. URL: https://doi.org/10.1155/2022/7632892

[4] Mohsan, S. A. H., Othman, N. Q. H., Li, Y., Alsharif, M. H., & Khan, M. A. (2023). Unmanned aerial vehicles (UAVs): practical aspects, applications, open challenges, security issues, and future trends. Intelligent Service Robotics. URL: https://doi.org/10.1007/s11370-022-00452-4

[5] Ivanov, O., Petrova, A. "Intelligent Decision Support Systems for UAV Navigation", IEEE, 2022.

[6] Johnson, T., Smith, L. "AI in Drone Flight Optimization", London: Wiley, 2021.

Робота виконана під керівництвом д.т.н., доц. Гончаренко Т.А.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Перспективні напрямки використання штучного інтелекту в енергетичному секторі України

Філатов Даніїл, здобувач ступеня вищої освіти магістр[1](ORCID: 0009-0004-7064-591X)**, Пороховніченко Ірина,** асистент[1] (ORCID: 0000-0001-6341-6394)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У статті досліджено перспективи застосування різновидів штучного інтелекту, зокрема нейронних мереж, глибинного та підкріплювального навчання, для вирішення ключових проблем енергетичного сектору України. Описано можливості ШІ у сфері прогнозування енергоспоживання, оптимізації роботи енергомереж, інтеграції відновлюваних джерел енергії та моніторингу інфраструктури. Проаналізовано існуючі практики застосування ШІ в енергетиці світу та потенціал їх адаптації в Україні для підвищення ефективності та стабільності енергосистем.

Ключові слова: енергетика, штучний інтелект, нейрона мережа, джерело енергії, перспективи

1. ВСТУП

Сучасний енергетичний сектор України потребує модернізації та впровадження інноваційних рішень для подолання викликів, таких як старіння інфраструктури, нестабільність мереж та необхідність інтеграції відновлюваних джерел енергії. У цьому контексті штучний інтелект є перспективним інструментом, здатним забезпечити значне підвищення ефективності енергосистем. Використання нейронних мереж, глибинного навчання та підкріплювального навчання може допомогти вирішити важливі проблеми в управлінні енергопотоками, прогнозуванні попиту та моніторингу інфраструктури.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою статті є дослідження перспектив застосування різновидів штучного інтелекту, таких як нейронні мережі та глибинне навчання, для вирішення проблем енергетичного сектору України, а також огляд існуючих світових практик, які можна адаптувати для покращення стабільності та ефективності енергосистем.

3. ВИКОРИСТАННЯ ШІ В ЕНЕРГЕТИЦІ

Одним із найбільш перспективних напрямків розвитку штучного інтелекту для енергетичного сектору є використання нейронних мереж. Нейронні мережі здатні аналізувати величезні масиви даних, що дає можливість ефективно прогнозувати попит на електроенергію, передбачати поведінку енергосистем і оптимізувати їх роботу. Ці моделі самонавчання можуть враховувати складні нелінійні залежності, що недоступні традиційним методам моделювання, завдяки чому результати прогнозів і рішень стають точнішими та надійнішими.[1]

Крім нейронних мереж, перспективними є також технології глибинного навчання (Deep Learning) та підкріплювального навчання (Reinforcement Learning). Глибинне навчання дозволяє створювати моделі для виявлення прихованих закономірностей у складних енергетичних системах, що є корисним для автоматизації управління енергомережами. Підкріплювальне навчання, своєю чергою, застосовується для оптимізації процесів у реальному часі — наприклад, для розподілу енергоресурсів на основі поточних умов роботи системи.

4. ІСНУЮЧІ ПРАКТИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ШІ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ СЕКТОРІ

На сьогоднішній день у світі вже існують кілька практичних рішень, що використовують штучний інтелект для вирішення проблем енергетичного сектору:

- **Програми прогнозування попиту на електроенергію**. Компанії, такі як Google та IBM, розробляють інструменти, що використовують ШІ для прогнозування попиту на електроенергію з високою точністю. Це дозволяє операторам мереж більш ефективно розподіляти енергоресурси та знижувати втрати. На практиці застосування системи контролю використання енергії на основі DeepMInd-AI в системах охолодження одного з підприємств Google дозволило досягти 15% зниження ефективності використання електроенергії, або PUE. PUE визначається як відношення загального споживання енергії будівлею (насоси, градирні) до споживання енергії IT (сервери Google). Що висвітлює графік наданий центром даних Google. В результаті цього впровадження вдалося зменшити витрати на охолодження на 40%.[2]

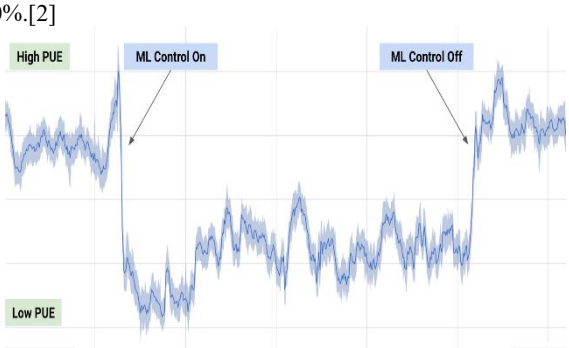


Рисунок 1. Графік динаміки PUE

- **Розумні мережі (Smart Grids)**. У багатьох країнах світу вже впроваджені так звані розумні мережі, які використовують штучний інтелект для управління енергопотоками в режимі реального часу. Вони дозволяють автоматично розподіляти електроенергію між споживачами, підвищуючи ефективність роботи мережі та зменшуючи

навантаження на інфраструктуру. Впровадження розумних мереж у США дозволило зменшити втрати електроенергії на 9-12%.[3] В Україні подібні системи лише починають розвиватися, але їх використання може значно підвищити стабільність енергопостачання.

- **Системи моніторингу та управління електромережами**. У Європі активно використовуються системи, що базуються на штучному інтелекті, для моніторингу стану електромереж та виявлення потенційних проблем до їх виникнення.[4] Наприклад, У Німеччині впровадження ШІ для моніторингу електромереж дозволило знизити витрати на обслуговування на 20-25%, а також зменшити аварійність на 30% за рахунок своєчасного виявлення зношених компонентів інфраструктури.

Впровадження таких рішень в Україні може значно підвищити ефективність роботи енергетичного сектору, знизити витрати на його обслуговування та покращити інтеграцію відновлюваних джерел енергії.

5. ОГЛЯД МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ ШІ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ СЕКТОРІ УКРАЇНИ

Енергетичний сектор України стикається з низкою викликів, таких як застаріла інфраструктура, нестабільність енергомереж та необхідність інтеграції відновлюваних джерел енергії. Штучний інтелект може стати ключовим інструментом для вирішення цих проблем:

Прогнозування споживання енергії. Використовуючи нейронні мережі, можна покращити точність прогнозування споживання електроенергії. Це дозволить ефективніше планувати завантаження мережі, уникати перевантажень і знижувати втрати. Наприклад, у світі вже застосовуються моделі, що враховують дані про споживання, погодні умови та поведінкові фактори, що дозволяє зменшувати похибки прогнозування.

Оптимізація роботи енергомереж. Штучний інтелект дозволяє автоматизувати управління енергетичними потоками, підвищуючи ефективність розподілу енергії та забезпечуючи стабільність мережі навіть у разі непередбачених подій. Алгоритми машинного навчання можуть виявляти аномалії в роботі системи і пропонувати варіанти вирішення в реальному часі. В Україні такі рішення можуть бути надзвичайно важливими з огляду на часті проблеми з надійністю постачання електроенергії.

Інтеграція відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). ВДЕ, такі як сонячні та вітрові електростанції, характеризуються непостійністю виробництва енергії, що ускладнює їх інтеграцію в загальну енергосистему. Однією з головних проблем, з якою стикаються відновлювані джерела енергії (ВДЕ), є їхня залежність від погодних умов. Наприклад, ефективність роботи сонячних електростанцій безпосередньо залежить від сонячної інсоляції, яка змінюється протягом дня та пори року. Вітрові електростанції, своєю чергою, залежать від швидкості та стабільності вітру. Такі змінні погодні умови можуть ускладнити управління енергетичними системами, що базуються на ВДЕ, оскільки нестабільність генерації може призвести до дефіциту або надлишку енергії в системі.

Штучний інтелект може значно полегшити вирішення цих проблем. Нейронні мережі прогнозувати зміни погодних умов з високою точністю, дозволяючи операторам енергетичних систем краще планувати роботу ВДЕ. Наприклад, на основі метеорологічних даних передбачити виробництво електроенергії з сонячних або вітрових станцій за кілька днів наперед. Це дає змогу інтегрувати ВДЕ в загальну енергосистему більш ефективно, уникати різких коливань у постачанні енергії та заздалегідь планувати використання резервних джерел енергії.

Застаріла енергетична інфраструктура України потребує постійного та ефективного моніторингу для запобігання аваріям та забезпечення стабільного енергопостачання. Одним з ключових викликів для української енергетики є зношеність теплових мереж та ліній електропередач, які перебувають в експлуатації десятиліттями і не завжди відповідають сучасним вимогам до безпеки та надійності. Аварії на таких об'єктах можуть призводити до значних фінансових втрат і перебоїв у постачанні енергії, що особливо критично в умовах воєнного стану.

Застосування штучного інтелекту (ШІ) та технологій комп'ютерного зору для моніторингу та обслуговування інфраструктури є перспективним рішенням цих проблем. Наприклад ШІ може аналізувати дані з сенсорів, встановлених на лініях електропередач або трансформаторах, для прогнозування терміну служби обладнання та визначення необхідності його заміни. Це не лише знижує ризик несподіваних аварій, але й дозволяє зменшити витрати на обслуговування за рахунок впровадження принципів превентивного обслуговування. Завдяки таким підходам витрати на ремонти та обслуговування можуть бути скорочені на 20-25%, як це демонструють практики у Німеччині та інших країнах ЄС.

6. ВИСНОВКИ

Штучний інтелект має великий потенціал для трансформації енергетичного сектору України. Використання нейронних мереж, глибинного та підкріплювального навчання здатне значно підвищити точність прогнозування енергоспоживання, оптимізувати управління енергопотоками та забезпечити більш надійну інтеграцію відновлюваних джерел енергії. Існуючі світові практики застосування ШІ, такі як розумні мережі та автоматизовані системи моніторингу, можуть бути ефективно адаптовані до потреб України. Однак для реалізації цього потенціалу необхідно подолати технічні та фінансові бар’єри, а також інвестувати у цифровізацію енергетичної інфраструктури та розвиток відповідної законодавчої бази.

Список літератури

[1] Суходоля О. М., Штучний інтелект в енергетиці : аналітична доповідь. К.: НІСД, 2022. 49 с. вебсайт URL: https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2022.09

[2] World Economic Forum. Google harnesses the power of AI to cut energy use. Світовий економічний форум. 2016. 7 липня. вебсайт URL: https://www.weforum.org/agenda/2016/07/google-harnesses-the-power-of-ai-to-cut-energy-use/

[3] U.S. Department of Energy. Smart Grid System Report: вебсайт. URL: https://www.energy.gov

[4] Müller G. AI-Driven Monitoring Systems in European Energy Networks. Європейський журнал досліджень енергетики. 2021. Т. 15, № 1. С. 34–50.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Застосування технології Big Data в проектах будівництва

Марія Тарасюк, здобувач ступеня вищої освіти бакалавр [1](ORCID: 0009-0003-5123-4384), **Ілля Саченко**, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0002-3716-0249)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Дана робота показує що технологія Big Data стає невід'ємною частиною сучасного будівництва, сприяючи підвищенню ефективності та точності управлінських рішень. Вона дозволяє обробляти великі обсяги даних, що виникають під час проектування, будівництва та експлуатації об'єктів. Використання Big Data у проектах будівництва включає оптимізацію ресурсів, зниження витрат і часу на реалізацію, покращення управління ризиками та забезпечення високої якості виконання робіт.

Ключові слова: Big Data, будівництво, проектуваняя, Hadoop, моделювання, структурована та неструктурована інформація

1. ВСТУП

Методологія обробки та аналізу величезних масивів даних, відома як Big Data [1], дає можливість ріелторам підвищити ефективність свого бізнесу та зменшити видатки. Це вже не просто лістинг - мова йде про недосяжний раніше рівень аналітики ринку та розумний пошук об’єктів, продавців і покупців. Варто лише обрати правильні дані та правильні інструменти.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою даної роботи є дослідження ефективності застосування технології Big Data в проектах будівництва, а також ознайомити читачів з перевагами Big Data [2].

3. ЯК ПРАЦЮЄ BIG DATA

Big Data – це термін, яким позначають інструменти і практику обробки велетенських обсягів структурованої та неструктурованої інформації будь-якого змісту. Дані обробляються через спеціальні аналітичні платформи та алгоритми машинного навчання. Йдеться про дійсно величезні обсяги даних, які не можуть ефективно оброблятись людьми вручну.

Дані беруться переважно з відкритих джерел в мережі. Чим більше фактів – тим ліпше, тому важливо стежити за своєчасним оновленням інформації. Чималу увагу також треба приділити її зберіганню та аналізу. Якщо говорити про агентство нерухомості, то джерелом даних може бути CRM-система, через яку проводяться операції з клієнтами. Якщо така система працює декілька років, то збирає об’ємні архіви даних, що характеризують стан ринку.

4. ТЕХНОЛОГІЇ І ТЕНДЕНЦІЇ РОБОТИ З BIG DATA

Початково у сукупність підходів і технологій включались засоби масово-паралельної обробки невизначено-структурованих даних, такі як СУБД NoSQL, алгоритми MapReduce і засоби проекту Hadoop. У подальшому до технологій великих даних почали відносити й інші рішення, що забезпечують схожі за характеристиками можливості обробки надвеликих масивів даних, а також деякі апаратні засоби.

MapReduce — модель розподілених обчислювань у комп’ютерних кластерах, представлена компанією Google. Згідно з цією моделлю, додаток розділяється на значну кількість однакових елементарних завдань

NoSQL — загальний термін для різних нереляційних баз даних і сховищ, не означає якусь конкретну технологію чи продукт. Звичайні реляційні бази даних добре підходять для досить швидких і однотипних запитів, а на складних і гнучко побудованих запитах, характерних для великих даних, навантаження перевищує розумні межі і використання СУБД стає неефективним.

Hadoop — набор утилітів, бібліотек і фреймворків, що вільно розповсюджується, для розробки і виконання розподілених програм, які працюють на кластерах із сотень і тисяч вузлів.

5. ЯК BIG DATA ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ В БУДІВНИЦТВІ

Враховуючи підхід «проектування-збудова-експлуатація», аналітика big data є перевагою майже на кожному етапі процесу будівництва. Від етапу підготовки проекту до передачі, використовується оброблена та точна інформація про проект будівлі, кошториси, робочі процеси тощо. Давайте поговоримо про те, як сторони, які беруть участь у будівельному проекті, можуть використовувати технології в своїх інтересах на кожному етапі проекту [3].

5.1. Планування та оцінка будівництва

Одним з найважливіших і перших етапів будівництва є планування. Планування фінансів, графіків проекту, витратних матеріалів, обладнання, робочої сили та інших елементів, залучених до будівництва, – усе це включено. Big Data в технології управління, будівельними даними, впровадження в планування будівництва надає інженерам і архітекторам дані як поточних, так і завершених проектів. Використовуючи дані, планувальники можуть виявити можливі ризики на ранній стадії процесу планування, запобігаючи марнотратству ресурсів, затримкам проекту та перевитратам коштів.

5.1. Проектування і моделювання будівель

Штучний інтелект, інформаційне моделювання будівель (BIM) і будівельне проектування можуть отримати вигоду від Big Data в аналітиці та технології управління даними будівництва. Він допомагає архітекторам та інженерам розробити найкращий план проекту, який принесе користь усім залученим сторонам, включаючи власників будинків. Отримана інформація також використовується для виявлення потенційних небезпек у конструкції будівлі. Найкращі можливості для структурного дизайну, який є стійким, забезпечують структуровані дані.

5.2. Будівництво

Під час будівництва важливо дотримуватися встановленого порядку. Інженери та керівники можуть з легкістю виконувати численні будівельні процедури, коли для планування будівництва використовуються Big Data в управлінні даними будівництва. Використовуючи Big Data та передові технології, члени команди можуть легко координувати роботу та взаємодіяти. У будь-якому випадку датчики сповіщають команду проекту щоразу, коли будь-які компоненти проекту або будівельні операції відхиляються від наміченого курсу.

.

5.3. Технічне обслуговування та управління об'єктами

Етап реставрації та обслуговування завершує процес будівництва. Як правило, це відбувається після завершення будівництва. Інформація збирається та зберігається в файлі для подальшого використання на етапі будівництва. Інформація про будівлю може бути використана обслуговуючим персоналом для завершення ремонту та реконструкції будівлі.

Рисунок.2 Способи використання big data

Рисунок.1.Проектування будівель

6. ПЕРЕВАГИ BIG DATA У СВЕРАХ НЕРУХОМОСТІ

Пошук перспективних клієнтів – не єдина перевага Big Data у сфері нерухомості. Скажімо, аналізуючи статистику пошуку та транзакцій, технологія дозволяє зрозуміти різні моделі поведінки людей, що шукають житло. Це дозволяє ріелтору правильно оцінити дії клієнтів й зосередитись на перспективних клієнтах.

7. ВИСНОВОК

Отже, можна зробити висновок, Будівельна галузь генерує величезний обсяг даних протягом всього життєвого циклу проектів, включаючи документи, креслення, кошториси та інші важливі файли. Ці дані зберігаються в різних форматах, таких як PDF-файли, відео, аркуші що робить їх управління і доступ до них складними через величезний обсяг і різноманітність. Але використання сучасних технологій, таких як Big Data, може значно полегшити управління цими даними, оптимізувати їх зберігання та обробку, а також поліпшити доступність і ефективність використання даних у будівельних проектах.

Список літератури

[1] Big Data URL: https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/big-data-bolshie-dannye

[2] The Role of Big Data in Construction Data Management; 2024 Guide URL: https://neuroject.com/big-data-in-construction-data-management/

[3] Які переваги дає Big Data у сфері нерухомості URL: https://wezom.com.ua/ua/blog/kakie-preimuschestva-daet-big-data-v-sfere-nedvizhimosti

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Історія створення компаній Apple, Microsoft та Intel

Даніїл Воробій, студент[1] [i] (ORCID: 0009-0005-8321-1122)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

В наш час майже усі люди на планеті користуються гаджетами та технологіями, котрі дозволяють взнати що завгодно, будь-яку інформацію, слідкувати за подіями в світі тощо. Продукції таких компаній, як Apple, Microsoft та Intel використовують мільярди людей щодня. Але лише невелика частина знає, який шлях пройшли засновники цих компаній, щоб подарувати нам сьогоднішні технології.

Ключові слова: Apple, Microsoft, Intel, засновники, історія створення

1. ВСТУП

На сьогодні людство не може уявити свого життя без гаджетів: телефонів, ПК, навушників, розумних годинників тощо. Станом на 2023 рік статистика налічує 1.5 мільярда користувачів iPhone[1]. Компанія Microsoft є автором відомої ОС – Windows, котру використовує переважна більшість ПК у світі. А виробником компонентів для цих самих ПК найчастіше виявляється компанія Intel. Але з чого починали засновники цих компаній?

2. МЕТА

Взнати історію трьох відомих CEO і винести з їх історії свої, особисті висновки.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Почнемо з виробника компонентів для ПК – Intel та засновника цієї фірми – Енді Гроува. Енді Гроув народився в Угорщині у 1936 році. Він ріс за часи голокосту і радянських утисків, але йому пощастило утікти під час невдалої революції 1956 року, після чого іммігрував до США. Йому вдалось закінчити Сіті-коледж міського університету Нью-Йорка з дипломом бакалавра в галузі хімічних технологій. Далі Гроув вступив до Каліфорнійського університету в Берклі, де здобув науковий ступінь доктора за тої ж спеціальності.

У 1963 році він розпочав будувати свою кар'єру і влаштувався працювати в компанії Fairchild Semiconductor. Пропрацювавши там 5 років у 1968 році він звільнився, щоб заснувати Intel. Спочатку Intel спеціалізувалась на проєктуванні та виробництві мікросхем пам'яті для ЕОМ (електронно обчислювальних машин – будь-які електронні машини, які виконують функції різного характеру, в ті часи використовувались для обчислень, а в наші дні їх називають «комп'ютером»). Завдяки цим модулям пам'яті у 1971 році компанія і закріпила свою позицію на ринку і почала набирати популярність.

В цей же рік і був створений перший мікропроцесор, котрий в майбутньому і принесе славу компанії. Мікропроцесори або центральні процесори (ЦП) виконують функції обміну та обробки даних у комп'ютері.

У 1980 році Intel уклала контракт з IBM, яка на той момент була найкрупнішим виробником апаратного та програмного забезпечення. У контракті йшлось про те, що Intel буде постачати свої мікропроцесори компанії IBM для їх першого персонального комп'ютера, котрий був представлений наступного року. З того моменту серія процесорів x86 від Intel стала стандартом для індустрії ПК. Назва x86 утворена від останніх двох цифр більш ранніх моделей ЦП в Intel [2].

Тим часом Intel усе ще позиціювала себе, як виробник модулів пам'яті, але через спад їх активності на ринку у 1985 році таке виробництво стало збитковим. Intel ледве трималась на плаву завдяки грошовій підтримці від IBM, чий ген директор Гордон Мур згодом ухвалив із Енді Гроувом рішення – піти з найбільшого сегмента ринку пам'яті DRAM («Dynamic Random Access Memory» або «динамічна оперативна пам'ять») і зосередитись на виробництві мікропроцесорів.

У 1987 році Гроув став CEO компанії Intel і остаточно завершив вихід з ринку DRAM. До 1992 року Intel стала світовим гігантом на ринку ЦП. У 1998 році Гроув пішов з посади CEO, на той момент мікросхеми Intel використовувались у 80% ПК. Так Intel і набула своєї відомості.

Що ж, перейдемо до Білл Гейтса і його компанії Microsoft. Гейтс народився у 1955 році, майже на 20 років пізніше за Гроува. Він ріс у Сіетлі в сім'ї впливового юриста та відомої громадської активістки. У 60-х роках, в середній школі Гейтс відкрив для себе світ комп'ютерних технологій та програмування, чим захопився і вивчав. Вже в старших класах він написав програму, котрою стала користуватись адміністрація школи для складання навчальних планів. Тоді ж Гейтс зі своїм однокласником Полом Алленом заснував свою невеличку компанію, яка займалась фіксацією даних про дорожній рух. У 1973 році він вступив до Гарварду, але через 2 роки покинув навчання, щоб заснувати Microsoft разом зі своїм шкільним другом Алленом.

Почала компанія з малого: Гейтс і Аллен адаптували мову програмування BASIC для бюджетного мінікомп'ютера Altair-8800 (котрий працював на одному з перших процесорів Intel). У 1980 році до Microsoft звернулась IBM, котрі на той момент працювали над презентацією свого першого комп'ютера. Від Гейтса їм потрібна була операційна система(ОС), яка мала виконувати прості і рутинні, але важливі для користувачів функції. Але Microsoft не мала потрібної власної ОС, тому придбала її в місцевої компанії, змінила бренд на DOS(Disk Operatingl System) і передала до IBM на не ексклюзивних правах.

Після набуття масового попиту у ПК від IBM, Microsoft стала лідером в галузі, оскільки почали продавати DOS і конкурентам IBM. Пізніше була презентована операційна система Windows, яка стала заміною DOS і яку стали продавати у великих обсягах з 1990 року.

Microsoft стала світовим лідером на ринку застосунків, почавши у 1982 з перших версій Excel та Word. А у 1990 році був випущений пакет прикладних програм Office. Взагалі, ще до 1987 року Microsoft стала загально відомою компанією завдяки продажам мов програмування, ОС та застосунків, обійшовши, при цьому, свого конкурента, фірму Lotos, що була відомим виробником табличного процесора 1-2-3.

Поява інтернету у 90-ті роки стала загрозою для Microsoft і їх бізнесу. Тому Гейтс спрямував усі сили на

створення свого власного веббраузера Microsoft Edge і доповненням своїх продуктів функціональними можливостями інтернету. І це дійсно допомогло компанії втримати лідерську позицію в індустрії програмних продуктів. 2000 року Гейтс залишив посаду CEO і передав управління компанією своєму давньому другу та колезі Стіву Балмеру. А у 2008 році остаточно пішов з компанії, після чого віддав більшу частину свого часу Фонду Білла і Мелінди Гейтс(дружини).

Історія Стіва Джобса, як і в Білла Гейтса, починається у 1955 році. Батьками були двоє студентів Вісконсинського університету, але немовлям Джобса всиновила робітнича сім'я. У віці 5 років вони переїхали із Сан-Франциско до Кремнієвої долини. Батько Джобса був тесляр і механік, який займався реставрацією автомобілів, саме йому Стів і завдячує за раннє знайомство з дизайном та електронікою. Цікавість Джобса до електронних схем заохочував сусід, котрий працював у компанії Hewlett-Packard. Він приносив хлопцю комплекти електроніки «зроби сам» та долучив Джобса до кола інженерів і студентів, що збиралися щотижня за програмою, котру спонсорувала компанія.

Але замість того, щоб вступити до елітних вищих навчальних закладів, Джобс обрав Рід-коледж – школу мистецтв у штаті Орегон, яка славилась своїм запереченням суспільних цінностей і норм. Вступив Стів до Ріду у 1972 році, але через пів року кинув навчання. Далі кілька років він відвідував коледж, як вільний слухач, потім помандрував до Індії, повернуся знов до Кремнієвої долини і почав роботу над проєктами разом зі своїм шкільним другом Стівом Возняком, котрий був інженером. З ним же у 1976 році Джобс заснував Apple Computer.

Першою продукцією став Apple I, що складався з друкованої плати у дерев'яному корпусі і був зібраний в гаражі родини Джобса самим Джобсом, Возняком і ще одним приятелем – Рональдом Вейном, з котрим Джобс познайомився, коли працював у компанії Atari, яка виробляла ігрові системи [3].

Через рік з'явився Apple II. Це вже був повноцінний ПК із клавіатурою і глянцевим пластмасовим корпусом. Apple II став одним із найперших успішних ПК і сприяв становленню нової індустрії, що і принесло популярність для Apple Computer наприкінці 1980 року. У 1981 році в Apple Computer з'явився серйозний конкурент, а саме IBM зі своїм першим персональним комп'ютером IBM PC, який випередив Apple II на ринку. Щоб забрати лідерство в IBM, у 1984 році було випущено Macintosh (Mac). Він не ніс якоїсь серйозної загрози для IBM PC, але це був вирішальний момент у галузі, оскільки Mac був обладнаний ГІКом (Графічним Інтерфейсом Користувача), що робило його використання інтуїтивно зрозумілим і простим, на відмінну від IBM PC. Це було нововведення, що вивело індустрію ПК на новий рівень.

І хоч Mac став революційним продуктом, з його впровадженням, як виробничої платформи, були складнощі. Джобс не зміг створити команду розробників прикладних програм, а ціну на Mac він тримав занадто високою для масового ринку. Через ці проблеми із продажем Mac, між ген директором Apple Computer та Джобсом почалась боротьба за владу, в результаті чого у 1985 році Джобс був звільнений з посади керівника підрозділу Macintosh, а через кілька місяців він покинув посаду голови правління і продав усі свої акції Apple, щоб заснувати NeXT – компанію з виробництва високоякісних комп'ютеризованих робочих станцій для професіоналів. А у 1986 Джобс став власником анімаційної кіностудії Pixar.

Після того, як Стів Джобс пішов з компанії, Apple домінувала на ринку деякий час, але до середини 90-х років втратила домінування і зазнала збитків. Спроби знову вийти на ринок зазнали невдачі, оскільки компанія зупинила спеціалізацію на ПК і почала виробляти побутову електроніку, а повернутись до ПК не вдалось через застарілість програмного забезпечення та апаратного обладнання Mac. Далі, щоб повернути своє домінування на ринку, Apple купила NeXT і використала її технологію, як базу для ОС наступного покоління Macintosh. А разом із NeXT у 1997 році до Apple повернувся і Стів Джобс (спочатку у ролі консультанта, а потім і як CEO).

Джобс зробив орієнтиром для Apple виробництво невеликого асортименту продуктів, але, щоб їх якість була на світовому рівні. Першим на черзі у 1998 році був iMac, що відрізнявся від Macintosh інноваційним дизайном.

У 2001 році було репрезентоване ще одне революційне досягнення – цифровий музичний плеєр iPod, що став одним із визначальних продуктів доби. Невдовзі вже половину від доходів Apple становив прибуток від iPod. Завдяки цьому продукту і музичному інтернет-магазину iTunes компанія змогла вийти за межі суто комп'ютерної галузі на ринку, в підтвердження чого у 2007 році назву компанії було змінено з Apple computer на просте Apple inc.

Цього ж року був випущений iPhone, що став хітом продажів на ринку смартфонів і нову платформу для створення і продажу застосунків – App Store. Вже у 2010 році було випущено планшет – iPad на базі ОС та прикладних програм iPhone. Планшет став сенсацією і вже за перший місяць обсяг його продажів сягнув 1 мільйона.

Так Apple стала компанією за найбільшими ринковими активами за всю історію бізнесу. А у 2011 році Джобс пішов у відставку через хворобу.

4. ВИСНОВКИ

Усі троє засновників починали свій шлях по різному і по різному здобували прихильників та світове признання, але кожен із них досяг успіху саме завдяки своїм навичкам в інженерії, програмуванні та своїй ідейності.

Список літератури

[1] М. Шелудько. В Apple розповіли, скільки людей у світі використовують iPhone. 2023. URL: https://processer.media/ua/u-apple-rozpovili-skilki-ljudej-u-sviti-koristujutsya-iphone/ (дата звернення:14.09.2024).

[2] x86. Wikipedia. 2024. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/X86 (дата звернення:14.09.2024).

[3]Рональд Джеральд Вейн. Wikipedia. 2024. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%B4_%D0%92%D0%B5%D0%B9%D0%BD (дата звернення:14.09.2024).

[4] Майкл А. Кусумано , Девід Б. Йоффі. Стратегії геніїв. П'ять найважливіших уроків від Білла Ґейтса, Енді Ґроува та Стіва Джобса. КСД, 2017. – 256 с.

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Євгенії Шабали*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

ШІ та машинне навчання у веб-розробці

Володимир Грантовський, здобувач вищої освіти[1] (ORCID: 0009-0000-9105-241X), **Микола Помогаєв,** здобувач вищої освіти[1](ORCID: 0009-0000-1110-9659), **Юлія Рябчун**, PhD, доцент кафедри IT [1] (ORCID: 0000-0002-8320-4038)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних сил, 31, м.Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

У роботі розглядається машинне навчання, що використовується у веб-розробці, та сучасні підходи і технології, які можна застосувати для реалізації найамбітніших проектів. Впроваджуючи алгоритми машинного навчання у веб-додатки, можна автоматизувати рутинні процеси, підвищити точність прийняття рішень та адаптувати веб-інтерфейси до потреб користувачів на основі їхніх уподобань та поведінки. Проаналізовано найпоширеніші підходи до машинного навчання у веб-розробці, де показали основні переваги та сфери застосування.

Ключові слова: штучний інтелект, кодування, розмітка, фреймворк, веб-розробка, інформаційні технології.

1. ВСТУП

Машинне навчання (МН) вже давно перестало бути просто модною IT-дисципліною і стало частиною інструментарію веб-розробника. Сучасні веб-додатки та сервіси активно використовують МН для покращення користувацького досвіду, персоналізації контенту та підвищення ефективності продукту.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є дослідження та застосування сучасних технологій у веб-розробці Дослідження використання штучного інтелекту (ШІ) та методів МН у контексті веб-розробки, що охоплює принципи навчання в сучасні веб-додатки, включаючи автоматизацію рутинних завдань, персоналізацію користувацького досвіду, поліпшення безпеки та оптимізацію продуктивності. В роботі представлені сучасні підходи і технології, які можна застосувати для реалізації найамбітніших проектів.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

ШІ став невід'ємною частиною сучасного життя. На даний момент ШІ має велику кількість застосувань як у повсякденному житті так і у веб-розробці. ШІ - це науковий напрям, в рамках якого ставляться і вирішуються задачі апаратного або програмного моделювання таких видів діяльності, які традиційно вважаються інтелектуальними. Приклади застосування ШІ - від базових обчислень до повноцінно автоматизованих систем [1], що здатні до навчання, швидкого збору даних, аналітики та вирішення непростих завдань. Поступово попит на спілкування з ШІ все більше поширюється і прикладами практичної реалізації є боти та помічники за типом: Alexa, Cortana, Copilot [2] (рис.1).

Сучасне поняття «веб-розробка» включає в себе вирішення завдань, пов'язаних зі створенням веб-сайтів для розміщення в Інтернеті. Веб-розробка включає створення веб-сайтів та веб-додатків, що забезпечує відповідну їх функціональність до вимог замовника. Більшість веб-розробників створюють веб-сайти використовуючи кодування та розмітку. Ці складові необхідні для побудови якісного та функціонального веб-сайту.

Кодування передбачає процес написання програмного коду обраною мовою програмування, як правило, у веб-розробці застосовують мову програмування JavaScript. Дана мова використовується для створення інтерактивних елементів на веб-сайті, таких як анімація, випадаючі меню тощо.

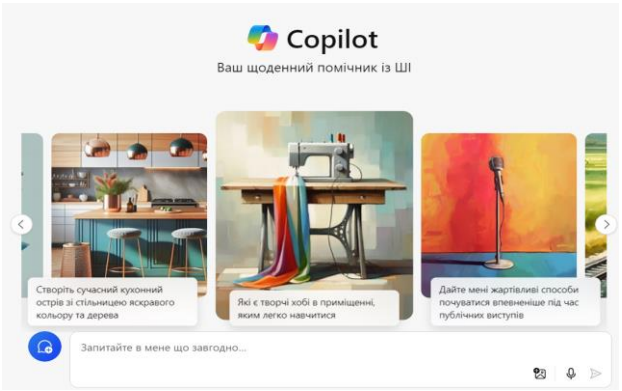


Рисунок 1. Copilot ШІ помічник

Розмітка у веб-розробці призначена для надання інструкції стосовно структури тексту чи його відображення. Для цього призначена стандартизована мова розмітки документів для перегляду веб-сторінок, що коротко має назву HTML. HTML визначає основну структуру веб-сайту і включає елементи, які ідентифікуються тегами. Також дуже поширеним є використання каскадних таблиць стилів, що коротко іменують CSS. Таблиці стилів використовується для стилізації вмісту веб-сайту, застосовуючи стилі до різних елементів HTML.

Розробники можуть бути спеціалізовані на зовнішньому інтерфейсі, що коротко позначають front-end та внутрішній частині back-end або розробники можуть мати навички обох напрямків. Front-end розробка - спеціалізується тим, як виглядатиме веб-сайт для користувача, а Back-end розробка пов'язана з внутрішніми механізмами, які забезпечують роботу веб-сайту на сервері. ШІ використовується в обох напрямках розробки як для інтерфейсу веб-сайту так і для коду сайту відповідно.

Для успішної інтеграції можливостей ШІ та МН застосовують фреймворк. Фреймворк представляє набір інструментів, бібліотек і правил, які використовуються для створення програмних додатків. Для застосування можливостей ШІ він є невід'ємною складовою.

4. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МАШИННОГО НАВЧАННЯ В ВЕБ-РОЗРОБЦІ

4.1. Розпізнавання зображень

Розпізнавання зображень використовується для завдань, автоматичної класифікації зображень, розпізнавання об'єктів та оптичне розпізнавання символів. Наприклад, технології ШІ можуть автоматично розпізнавати елементи на фото та сортувати їх. Для застосування розпізнавання зображень у веб-сайтах використовують фреймворки для мови JavaScript, найпопулярніші з яких є фреймворки OpenCV, TensorFlow, PyTorch.

TensorFlow - фреймворк від компанії Google, який реалізується для безлічі різних задач, потужний інструмент для створення і навчання різноманітних моделей штучного інтелекту.

OpenCV - це один із найпопулярніших фреймворків для комп'ютерного зору та обробки зображень, який підтримує різноманітні функції для обробки та аналізу зображень і відео.

PyTorch - орієнтований на дослідження та розробку нейронних мереж фреймворк з підтримкою динамічних обчислень, що робить його дуже гнучким і зручним для розробників.

4.2. Аналіз даних

ШІ здатний аналізувати великі обсяги даних користувачів або веб-трафіку для знаходження закономірностей і винятків. Це допомагає розробникам створювати більш ефективні та масштабовані системи. Фреймворки: Scikit-learn, TensorFlow, Keras, PyTorch.

Найвідоміший приклад застосування машинного аналізу даних є сервіс від корпорації Google під назвою ReCAPTCHA (рис.2).

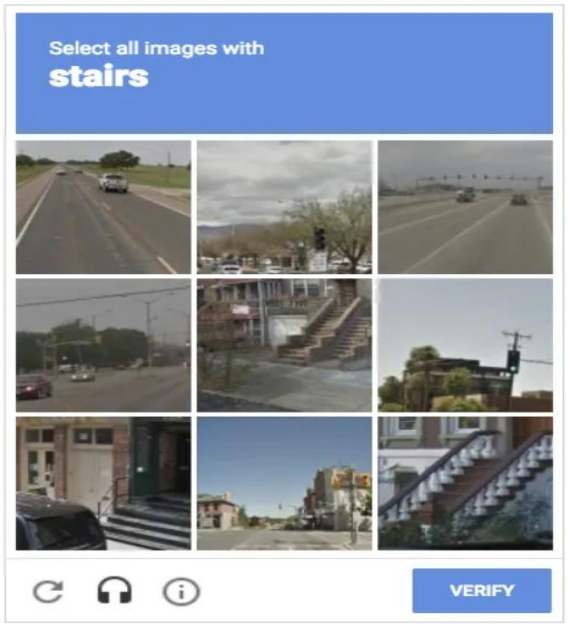


Рисунок 2. Розпізнавання зображень на прикладі ReCAPTCHA

ШІ аналізує усі зібрані характеристики, та видає кінцеве рішення щодо того, чи являється користувач ботом. В процесі аналізуються наступні фактори:

- показник відмов;
- тривалість сеансу;
- перегляд кукі(інформації) браузеру;
- місце надходження трафіку;
- часова відмітка країни;
- запити, що відправляє користувач.

У випадку, якщо вірогідність того, що користувач є людиною, йому дозволяється доступ до сервісу. В іншому випадку користувач більше не може переглядати ресурс [3].

4.3. Обробка природної мови

Технологія ШІ обробка природної мови застосовується переважно для чат-ботів та віртуальних асистентів. Використання обробки природної мови дозволяє створювати інтерактивні чат-боти, які можуть вести діалоги з користувачами. Найпопулярніші фреймворки які найчастіше застосовують: TensorFlow, spaCy, BERT, Dialogflow.

4.4. Персоналізація контенту

ШІ як правило використовують у веб-розробці для покращення функціональності та зручності використання веб-сайтів та веб-застосунків. Особливо важливу роль відіграє для персоналізації контенту. Алгоритми МН аналізують поведінку користувачів (кліки, перегляди, покупки) і пропонують персоналізовані рекомендації контенту або товарів. За допомогою AI створюються інтерфейси, що адаптуються під потреби користувачів на основі аналізу їхньої поведінки.

5. ВИСНОВКИ

Проаналізовано найбільш використовувані підходи до машинного навчання в веб-розробці. Штучний інтелект та машинне навчання відіграють все важливішу роль у сучасній веб-розробці, змінюючи підходи до створення веб-додатків. Інтеграція ШІ дозволяє автоматизувати складні завдання, такі як персоналізація контенту, розпізнавання зображень, обробка природної мови, а також підвищує здатність систем протистояти загрозам з боку ботів та інших кіберзагроз.

Список літератури

[1] Пчелянський Д. П., Воінова С. А. Штучний інтедлект: перспективи та тенденції розвитку.URL: https://www.researchgate.net/publication/337178854_STUCNIJ_INTELEKT_PERSPEKTIVI_TA_TENDENCII_ROZVITKU

[2] Благодельський О. С. Дослідження та застосування сучасних технологій у веб-розробці.URL: http://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/18183/1/PROGRESSIVE-RESEARCH-IN-THE-MODERN-WORLD-17-19.08.23.pdf#page=54

[3] Селіхов Г. Т. Дослідження та аналіз методів відмінності та ідентифікації людини від програми у web застосунках URL: https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/91b8d012-90d2-46c5-96bc-96b98ddff675/content

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Аналіз сучасного шкідливого програмного забезпечення та методи боротьби з ним

Дмитро Піддубний, студент [1] (ORCID: 0009-0008-0405-1928)**, Євгенія Шабала,** к.т.н., доц.[1] (ORCID: 0000-0002-0428-9273)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У роботі розглянуто сучасні види шкідливого програмного забезпечення. Проведено аналіз методів їх поширення та впливу на інформаційні системи. Окремо досліджено сучасні підходи до боротьби зі шкідливим програмним забезпеченням, зокрема статичний та динамічний аналіз, поведінкові методи, а також використання машинного навчання для виявлення загроз.

Ключові слова: шкідливе програмне забезпечення, вірус, хробак, троян, антивірус, дані, аналіз, файл, загроза.

1. ВСТУП

Шкідливе програмне забезпечення є однією з найсерйозніших загроз в галузі кібербезпеки. Його основна мета – порушення роботи комп'ютерних систем, крадіжка даних або отримання неправомірного доступу до інформаційних ресурсів. Розвиток шкідливого програмного забезпечення відбувається разом із розвитком технологій, і сучасні кіберзагрози стають все складнішими та небезпечнішими.

2. МЕТА РОБОТИ

Робота присвячена питанню шкідливого програмного забезпечення та методів боротьби з ним. В роботі представлені основні визначення, вити шкідливого програмного забезпечення та наведено методи боротьби з ним.

3. ОСНОВНІ ВИЗНАЧЕННЯ

Шкідливе програмне забезпечення – це програмне забезпечення, створене для реалізації загроз даним, що зберігаються в інформаційній системі, або для прихованого нецільового використання ресурсів системи, або інших дій, що перешкоджають правильному функціонуванню інформаційної системи. Зазвичай воно здатне поширюватись і заражати додаткові інформаційні системи.

Комп'ютерні віруси – це програми, здатні записувати свій код у код інших програм, створювати свої дублікати та виконувати несанкціоновані дії на комп'ютері.

Хробаки комп'ютерних мереж – пересилають свої копії комп'ютерними мережами з метою проникнення на віддалені комп'ютери.

Троянські програми – це програми, що проникають на комп'ютери користувачів разом з програмами, які користувач «отримує» комп'ютерними мережами.

Антивірусні програми – спеціалізоване програмне забезпечення для захисту даних і комп'ютерних систем від шкідливих програм.

4. ВИДИ ШКІДЛИВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Для шкідливого програмного забезпечення характерні такі дії:

1. Швидке розповсюдження шляхом приєднання копій своїх даних до інших програм, копіювання на інші носії даних, пересилання копій по комп'ютерній мережі.
2. Автоматичне виконання дій, які вносять негативні зміни в роботу комп'ютера:

- Знищення даних шляхом видалення файлів певних типів або форматування дисків;
- Внесення змін у файли, зміна структури розміщення файлів на диску;
- Зміна або повне видалення даних із постійної пам'яті;
- Зниження швидкодії комп'ютера, наприклад за рахунок заповнення оперативної пам'яті своїми копіями;
- Примусове перезавантаження операційної системи;
- Блокування запуску певних програм;
- Збирання і розповсюдження копій даних комп'ютерними мережам, наприклад пересилання кодів доступу до секретних даних;
- Використання ресурсів вже заражених комп'ютерів для проведення атак на інші комп'ютери в мережі;
- Виведення звукових або текстових повідомлень, спотворення зображення на екрані, тощо.

За рівнем небезпеки дії шкідливого програмного забезпечення поділяються на:

- Безпечні – проявляються звуковими або відео ефектами, не змінюють файлову систему, не шкодять файлам і не виконують шпигунських дій;
- Небезпечні – призводять до некоректної роботи комп'ютерної системи: зменшують розмір оперативної пам'яті, перезавантажують систему, тощо;
- Дуже небезпечні – знищують дані з постійної та зовнішньої пам'яті, виконують шпигунські дії, тощо.

Класифікація шкідливого програмного забезпечення за принципом розповсюдження та функціонування.

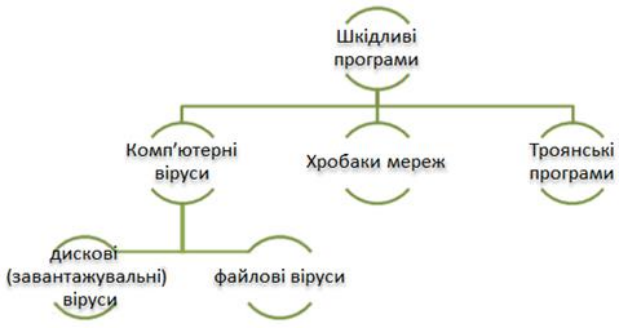


Рисунок 1 Класифікація шкідливих програм

Віруси – це програма, яка може самовідтворюватися, впроваджуючись в файли та програми. Вірус може поширюватись через зовнішні носії, електронну пошту, завантаження будь чого з інтернету, тощо.
За середовищем існування віруси розподіляються на:

- Дискові (завантажувальні) віруси – це віруси, які інфікують завантажувальні сектори жорстких дисків або інших носіїв даних, таких як флеш-накопичувачі та оптичні диски. Вони запускаються під час завантаження операційної системи, що дозволяє їм непомітно для антивірусних програм активуватись.
- Файлові віруси – віруси, які знаходяться у файлах операційної системи комп'ютера. Дані віруси являють собою блоки програмного коду, які додають себе до коду інших програм і таким чином змінюють функціонал програми.
- Макровіруси – це віруси, які написані мовою програмування макросів, яка вбудована в офісний пакет Microsoft Office. Макровіруси здатні інфікувати документи та автоматизовані процеси в програмах, виконуючи шкідливі дії, коли користувач відкриває заражений вірусом файл.

Хробаки – це шкідливі програми, які можуть самостійно поширюватися по мережам, використовуючи вразливості в програмному забезпеченні. Вони можуть завантажувати інші шкідливі програми, або здійснювати DDoS – атаки. Більшість хробаків поширюються шляхом прикріплення до файлів електронної пошти, електронних документів, тощо.

Трояни – це шкідливі програми, які маскуються під корисне або легальне програмне забезпечення, але виконують шкідливі дії, такі як крадіжка даних або встановлення інших шкідливих програм.

Руткіти – програми, що приховують присутність шкідливого програмного забезпечення в системі, змінюючи системні файли та процеси. Можуть забезпечувати зловмисникам несанкціонований доступ до мережі.

Шпигунське програмне забезпечення – це програми, які збирають інформацію про користувача бей його відома, такою інформацією є історія браузера, особисті дані, банківські дані, тощо і передають її зловмисникам.

Backdoor – це програми або методи, які дозволяють зловмисникам отримати несанкціонований доступ до системи, оминаючи стандартні механізми автентифікації.

Програми-вимагачі – це програми, які шифрують файли користувача або блокують доступ до системи, вимагаючи викуп за відновлення доступу.

5. МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ТА БОРОТЬБИ З ШКІДЛИВИМ ПРОГРАМНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ

Антивірусні програми – це спеціальне програмне забезпечення створене для захисту даних і комп'ютерних систем від шкідливих програм. Антивірусні програми до складу операційної системи не входять, їх треба встановлювати окремо, в більшості випадків дійсно працююча антивірусна програма буде платною.

Зазвичай антивірусні програмні пакети мають в своєму складі:

- Програму-сканер, яка переглядає всі файли, сектори пам'яті з метою пошуку унікального програмного коду, тобто вірусу;
- Антивірусний монітор, який автоматично завантажується в оперативну пам'ять після запуску комп'ютера та виконує перевірку на віруси всіх файлів, з якими ведеться робота;
- Ревізор змін, який запам'ятовує певні дані кожного файлу. Ці дані зберігаються окремо та при кожному завантаженні файлу і його зміні ревізор порівнює дані та повідомляє про зміни;
- Засоби оновлення антивірусних баз через Інтернет, які дозволяють своєчасно виявляти та знищувати нові комп'ютерні віруси.

Статичний аналіз. Полягає в аналізі коду програмного забезпечення без його виконання. Антивірусні програми сканують файли на наявність підозрілих сигнатур та унікального програмного коду. Може бути неефективним проти програмного забезпечення, яке змінює свій код для уникнення виявлення.

Динамічний аналіз. Вивчає поведінку шкідливого програмного забезпечення під час виконання в контрольованому середовищі, це дозволяє виявляти навіть замасковане шкідливе програмне забезпечення.

Методи на основі поведінкового аналізу. Зосереджені на відстеженні аномальної поведінки програм в системі. Виявляють дії, які характерні для шкідливого програмного забезпечення, наприклад спроби змінити системні файли або передача даних до невідомих адресатів.

Машинне навчання. Використання алгоритмів машинного навчання для аналізу великих масивів даних і виявлення нових загроз. Штучний інтелект навчається на основі існуючих зразків шкідливого програмного забезпечення і здатен знаходити аномалії, які можуть вказувати на нові типи загроз.

6. ВИСНОВОК

Сучасне шкідливе програмне забезпечення стає дедалі складнішим, використовуючи новітні методи для обходу захисту та маскування. Однак разом із розвитком кіберзагроз розвиваються й методи їх виявлення та боротьби. Використання багаторівневого захисту, що включає статичний і динамічний аналіз, машинне навчання та поведінковий аналіз, є ключовим підходом до забезпечення кібербезпеки.

Список літератури

[1] Діагностика шкідливого програмного забезпечення: методичні вказівки для підготовки до підсумкового контролю. [Електронний ресурс] / укладач Л. Я. Глинчук; ВНУ ім. Лесі Українки. Електронні текстові данні. Луцьк : ВНУ ім. Лесі Українки, 2023. 74 с.

[2] Програмне забезпечення та інформаційна безпека. URL: https://www.miyklas.com.ua/p/informatica/9-klas/programne-zabezpechennia-ta-informatciina-bezpeka-327110

[3] Черкун О.М.. Сучасні технології комп'ютерної безпеки. Монографія. МЕГУ, Рівне, 2012. – 90с.

[1] *Робота виконана під керівництвом к.т.н. доц. Євгенії Шабали.*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Автоматизація перекладу коду за допомогою штучного інтелекту

Олексій Мацієвський[1] асистент (ORCID: 0009-0008-2341-8166)**, Ігор Ачкасов**[1] д.т.н проф. (ORCID: 0000-0002-7049-0530)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У даній роботі представлено вирішення проблеми автоматизації перекладу програмного коду між різними мовами програмування за допомогою штучного інтелекту (ШІ). Така технологія дозволяє ефективно адаптувати код з однієї мови програмування на іншу, зберігаючи семантику та логіку. Методологія базується на використанні нейронних мереж і абстрактного синтаксичного дерева (AST). У статті описані основні етапи конвертації, проблеми та перспективи використання ШІ у програмному забезпеченні.

Ключові слова: штучний інтелект, машинне навчання, програмний код, конвертація коду, нейронні мережі..

1. ВСТУП

У сучасному світі багато програмних рішень розробляються на різних мовах програмування, що створює складнощі під час інтеграції та підтримки багатомовних проектів. Переклад коду між мовами програмування часто виконується вручну, що є трудомістким процесом і може призводити до помилок. Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання відкривають нові можливості для автоматизації цього процесу [1].

Застосування методів ШІ, зокрема нейронних мереж, дозволяє автоматично перекладати код з однієї мови на іншу, зберігаючи функціональність та семантику оригінального коду. Такий підхід може використовуватися для рефакторингу, оновлення програмного забезпечення або навчання [2].

2. МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою даного дослідження є розробка та впровадження нейронної мережі, здатної автоматизувати процес перекладу коду між мовами програмування [3]. У роботі зосереджено увагу на перекладі коду з мови Python на JavaScript з використанням трансформаторної архітектури для обробки текстових даних.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для вирішення поставленого завдання було використано декілька етапів:

- **Аналіз коду вихідної мови**. Штучний інтелект аналізує синтаксис та семантику вихідного коду за допомогою інструментів, які генерують абстрактне синтаксичне дерево (AST) [4].
- **Проміжне представлення коду**. Код на Python перетворюється у внутрішнє представлення, яке є агностичним до конкретної мови [5].
- **Генерація коду цільовою мовою**. Система генерує код на JavaScript, використовуючи правила трансформації, основані на нейронній мережі [6].

Основою для навчання моделі є дані, що містять приклади пар коду на Python та JavaScript. Для обробки використовувалася трансформаторна архітектура, яка добре зарекомендувала себе у вирішенні задач природної мовної обробки.

3. АРХІТЕКТУРА ТРАНСФОРМАТОРА ДЛЯ КОНВЕРТАЦІЇ КОДУ

Нейронна мережа, побудована на архітектурі трансформаторів, включає в себе два основні компоненти: енкодер та декодер. Енкодер аналізує вихідний код на Python та перетворює його у проміжне представлення. Декодер, у свою чергу, генерує код на JavaScript на основі проміжного представлення.

На рисунку 1, зображено функцію на Python, що додає два числа:

```python
def add_numbers(a, b):
    return a + b
```

Рисунок 1. Функція на python яка додає два числа

Ця функція отримує два аргументи a і b, додає їх і повертає результат.

Перед перетворенням потрібно зрозуміти логіку роботи функції:

- Параметри функції: a, b - числа, що додаються.
- Тіло функції: Виконується операція додавання a + b.
- Повернення результату: Функція повертає суму чисел a і b.

Наступним кроком є створення проміжного представлення для моделювання процесу. На рис. 2 показано просте проміжне представлення цієї функції у форматі JSON.

```json
{
  "function_name": "add",
  "parameters": ["a", "b"],
  "operation": "addition",
  "return_type": "number"
}
```

Рисунок 2. Функція проміжного представлення

Процес перекладу цієї функції передбачає створення проміжного представлення у форматі JSON, після чого генерується еквівалентний код на JavaScript, який зображено на рисунку 3.

```
function addNumbers(a, b) {
    return a + b;
}
```

Рисунок 3. Результат перетворення в JavaScript

JavaScript використовує інший синтаксис для оголошення функцій, але логіка операцій залишається тією ж самою.

Пояснення перетворення:

- При оголошенні функції в Python використовується ключове слово def, а в JavaScript - ключове слово function.
- Ім'я функції залишається тим самим, але в JavaScript прийнято використовувати camelCase для імен змінних і функцій.
- Параметри передаються у функцію без змін.
- Тіло функції та значення, що повертається: Логіка додавання не змінюється. JavaScript використовує крапку з комою для завершення виразів.

Цей код демонструє, як можна змоделювати процес конвертації коду з Python на JavaScript з використанням проміжного представлення та генерації шаблонного коду, а також метод ілюструє основний принцип конвертації між мовами програмування, хоча в реальних додатках процес може бути набагато складнішим і вимагати більш досконалих алгоритмів синтаксичного аналізу та генерації коду.

Такий підхід забезпечує високу точність та збереження логіки коду, що було підтверджено на експериментальних даних.

4. РЕЗУЛЬТАТИ

Розроблена модель показала високу ефективність у перекладі простих функцій і класів між мовами програмування. Процес конвертації є швидким, а отриманий код зберігає початкову функціональність. Проміжне представлення забезпечує гнучкість при роботі з різними мовами програмування.

Експериментальні результати демонструють здатність системи правильно обробляти більшість стандартних конструкцій мови Python та генерувати коректний код на JavaScript, як показано на прикладі класів та функцій.

5. ВИСНОВКИ

Використання штучного інтелекту для перекладу коду відкриває нові перспективи для розробників програмного забезпечення, скорочуючи час і витрати на ручний переклад коду між мовами. Однак цей процес все ще стикається з такими проблемами, як забезпечення точності перекладу та підтримання оптимальної продуктивності згенерованого коду. Подальші дослідження та розробка технологій у цій галузі можуть значно покращити якість та ефективність процесу конвертації коду, зробивши його більш доступним та зручним для широкого кола розробників.

Список джерел

[1] Use of Artificial Intelligence Systems for Determining the Career Guidance of Future University Student / S. Dolhopolov et al. *2022 International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Nur-Sultan, Kazakhstan, 28–30 April 2022. 2022. URL: https://doi.org/10.1109/sist54437.2022.9945752 .

[2] Zhu Z., Sato Y. Deep Investigation of Intermediate Representations in Self-Supervised Learning Models for Speech Emotion Recognition. 2023 IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing Workshops (ICASSPW), Rhodes Island, Greece, 4–10 June 2023. 2023. URL: https://doi.org/10.1109/icasspw59220.2023.10193018 .

[3] Wu X., Zheng Z., Weng J. Developmental Network-2: The Autonomous Generation of Optimal Internal-Representation Hierarchy. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*. 2021. P. 1–14. URL: https://doi.org/10.1109/tnnls.2021.3083759 .

[4] Visual Construction and Source Code Transformation Model Technology Based on Interface Dynamic Arrangement Technology / L. Yongqing et al. 2023 IEEE 6th International Conference on Automation, Electronics and Electrical Engineering (AUTEEE), Shenyang, China, 15–17 December 2023. 2023. URL: https://doi.org/10.1109/auteee60196.2023.10407672 .

[5] Maturana F., Rashmi K. V. Locally Repairable Convertible Codes: Erasure Codes for Efficient Repair and Conversion. 2023 IEEE International Symposium on Information Theory (ISIT), Taipei, Taiwan, 25–30 June 2023. 2023. URL: https://doi.org/10.1109/isit54713.2023.10206604 .

[6] Learning From Architectural Redundancy: Enhanced Deep Supervision in Deep Multipath Encoder-Decoder Networks / Y. Luo et al. IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems. 2021. P. 1–14. URL: https://doi.org/10.1109/tnnls.2021.3056384 .

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Моделювання поведінки автономних роботизованих систем із застосуванням методів підкріплювального навчання

Олексій Мацієвський асистент [1](ORCID: 0009-0008-2341-8166)**, Владислав Гоц**[1] к.т.н. доц. (ORCID: 0000-0003-4384-4011)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У цьому дослідженні представлено методи підкріплювального навчання (RL) для моделювання поведінки автономних роботизованих систем. RL дозволяє роботам адаптуватися до динамічного середовища через нагороди за правильні дії. Описано ключові компоненти RL та виклики його реалізації у робототехніці. Також розроблено нейромережеву модель для роботизованих агентів і продемонстровано її ефективність у симуляціях. Результати показують, що RL значно підвищує адаптивність роботів у складних умовах.

Ключові слова: автономні роботизовані системи, підкріплювальне навчання, нейромережеві моделі, штучний інтелект, динамічні середовища.

1. ВСТУП

Сучасний розвиток робототехніки та штучного інтелекту створює можливості для застосування підкріплювального навчання (RL) у моделюванні поведінки автономних роботизованих систем [1]. RL дозволяє роботам самостійно вивчати найкращі стратегії через взаємодію з навколишнім середовищем, отримуючи винагороду за правильні дії та штрафи за помилки. Крім того, аналізуються сучасні підходи до інтеграції методів підкріплювального навчання з алгоритмами глибинного навчання для підвищення ефективності роботи роботизованих систем у складних середовищах. Досліджується можливість створення адаптивних моделей, які дозволяють роботам швидко пристосовуватися до змінних умов і вдосконалювати свою поведінку в реальному часі.

2. МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження спрямоване на розробку та тестування нейромережевої моделі [2], що використовує методи RL для автономних роботизованих систем. Метою є створення моделі, здатної адаптувати поведінку роботів у складних умовах, таких як навігація в динамічному середовищі та уникнення перешкод. Додатково, однією з цілей є розробка гібридної нейромережевої моделі, яка зможе поєднувати методи Q-learning та convolutional neural networks (CNN) для підвищення ефективності адаптації роботизованих агентів до складних умов середовища.

3. ПІДКРІПЛЮВАЛЬНЕ НАВЧАННЯ В АВТОНОМНИХ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ

Методи підкріплювального навчання [3] є потужним інструментом для створення адаптивних та самонавчальних систем. У випадку автономних роботів, ці методи дозволяють агентам поступово вивчати середовище через експерименти з ним. RL заснований на взаємодії між агентом та навколишнім середовищем [4]. Агент виконує дії, отримує винагороди або покарання за свої дії і використовує цей досвід для вдосконалення своєї поведінки. Підхід комбінованого використання підкріплювального навчання та методів глибинного навчання дозволяє створювати гнучкі моделі, які ефективно пристосовуються до нових умов завдяки здатності CNN обробляти великі обсяги вхідних даних з високою точністю. В такій гібридній системі нейронна мережа відповідає за аналіз середовища, тоді як RL відповідає за вибір найкращої дії в кожному стані.

4. МАРКОВСЬКИЙ ПРОЦЕС ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Марковського процесу прийняття рішень (MDP) [5] у робототехніці є його здатність чітко моделювати послідовні дії агента в умовах невизначеності. Це особливо важливо для автономних систем, де алгоритм повинен враховувати ймовірності переходів між станами для забезпечення максимальної ефективності рішень. Додатково, впровадження динамічного налаштування параметрів, таких як коефіцієнт дисконтування, дозволяє коригувати політику прийняття рішень, що робить систему гнучкішою під час виконання складних завдань.

Марковський процес прийняття рішень використовується для моделювання RL-систем. Однією з ключових переваг використання

$$V(s) = max_a[R(s,a) + \gamma \sum_{s'} P(s'|s,a)V(s')] \quad (1)$$

Де: $V(s)$ - очікувана сума винагороди для стану s;
a - дія, яку виконує агент;
$R(s,a)$ - винагорода, отримана після виконання дії a у стані s;
γ - коефіцієнт дисконтування (від 0 до 1), який відображає важливість майбутніх винагород;
$P(s'|s,a)$ - ймовірність переходу до стану s' з стану s при виконанні дії a;
s' - наступний стан

Метою RL є оптимізація політики агента, щоб максимізувати очікувану винагороду за його дії. Одним з популярних алгоритмів RL є Q-learning, який використовує функцію оцінки стану та дії для визначення найкращих рішень у кожному стані.

5. НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В RL

Для реалізації RL в робототехніці часто використовують нейронні мережі [6]. Вони дозволяють агентам обробляти складні вхідні дані, такі як зображення чи сигнали з датчиків, і приймати рішення на основі аналізу отриманої інформації. У цьому дослідженні було розроблено нейромережеву модель, що складається з вхідного, прихованого і вихідного шарів.

- **Вхідний шар** відповідає за прийом вхідних даних від середовища, таких як позиція робота чи перешкоди на шляху.
- **Прихований шар** обробляє дані та виявляє взаємозв'язки між параметрами середовища.
- **Вихідний шар** генерує ймовірності вибору кожної можливої дії, що дозволяє агенту приймати рішення в реальному часі.

6. РЕЗУЛЬТАТИ

Проведене дослідження підтвердило ефективність застосування методів підкріплювального навчання для моделювання поведінки автономних роботизованих систем. Розроблена модель нейронної мережі дозволила агенту успішно навчатися через взаємодію із середовищем, демонструючи здатність адаптуватися до змінних умов та покращувати свої стратегії для досягнення поставлених цілей.

Таблиця 1 та рисунок 1 демонструють прогрес навчання нейронної мережі для автономної роботизованої системи. Результати показують, що зі збільшенням кількості епізодів середня винагорода агента поступово зростала, а кількість кроків, необхідних для виконання завдань, зменшувалася. Від епізоду 1 до епізоду 50 спостерігалося значне зниження середньої винагороди, що свідчить про складність початкових етапів навчання. Однак з епізоду 100 середня винагорода починає підвищуватися, і в епізоді 350 досягає максимального значення +100, що є індикатором успішного навчання системи.

Значна частка епізодів завершувалася успішно починаючи з епізоду 100, що підтверджує поступове вдосконалення стратегії поведінки агента. Отримані результати підтверджують ефективність розробленої моделі нейронної мережі та методів підкріплювального навчання для автономних роботизованих систем

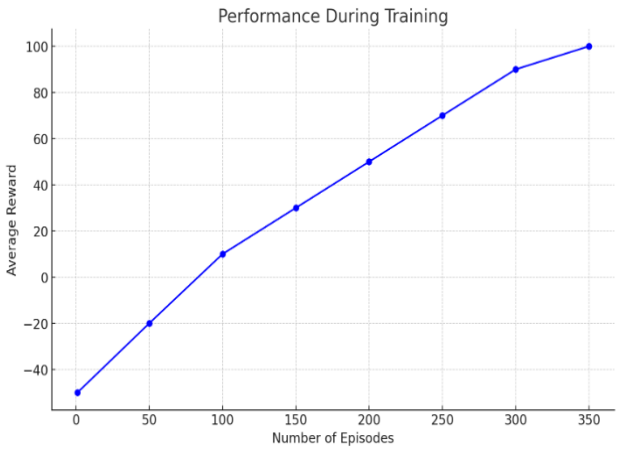


Рисунок 1. Результати навчання нейронної мережі

Таблиця 1: Прогрес навчання нейронної мережі для автономної роботизованої системи

Episode	Average reward	Number of steps	Successful episode (Yes/No)
1	-50	10	No
50	-20	30	No
100	10	50	Yes
150	30	60	Yes
200	50	80	Yes
250	70	90	Yes
300	90	100	Yes
350	100	110	Yes

7. ВИСНОВКИ

Дослідження показало, що методи підкріплювального навчання дозволяють створювати адаптивні автономні роботизовані системи, здатні до навчання на основі взаємодії з середовищем. Використання нейронних мереж для реалізації RL дає можливість обробляти складні вхідні дані та ефективно приймати рішення, що робить цей підхід актуальним для вирішення завдань у різних галузях робототехніки.

Список джерел

[1] Structural and modular designing of supporting frameworks of autonomous multifunctional robotic platforms for cover combat and special operations / V. Belikov та ін. *Collection of scientific works of Odesa Military Academy*. 2020. Т. 1, № 13. С. 113–121. URL: https://doi.org/10.37129/2313-7509.2020.13.1.113-121.

[2] Lutska N., Vlasenko L., Zaiets N. Prognostication resource efficiency of the sugar factory based on neuron network models. *Scientific Works of National University of Food Technologies*. 2023. Т. 29, № 3. С. 7–18. URL: https://doi.org/10.24263/2225-2924-2023-29-3-3.

[3] Lorenz U. Bestärkendes Lernen als Teilgebiet des Maschinellen Lernens. Reinforcement Learning. Berlin, Heidelberg, 2020. С. 1–11. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-662-61651-2_1 .

[4] Fergus P., Chalmers C. Deep Reinforcement Learning. Computational Intelligence Methods and Applications. Cham, 2022. P. 255–264. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-04420-5_11 .

[5] Sivaraman R. MARKOV PROCESS AND DECISION ANALYSIS. JOURNAL OF MECHANICS OF CONTINUA AND MATHEMATICAL SCIENCES. 2020. Т. 15, № 7. URL: https://doi.org/10.26782/jmcms.2020.07.00002.

[6] Bräunl T. Neural Networks. Embedded Robotics. Singapore, 2022. С. 421–437. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-16-0804-9_19 .

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Ефективна розробка веб-застосунку для ресторанного бізнесу

Дмитро Дарнопих, здобувач вищої освіти[1](ORCID: 0009-0007-7442-290X), **Олена Рябчун,** здобувачка вищої освіти[1] (ORCID: 0000-0002-1445-966X), **Юлія Рябчун**, PhD, доцент кафедри IT [1] (ORCID: 0000-0002-8320-4038)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У даній роботі розглядаються ключові аспекти розробки веб-застосунку для вирішення сучасних проблем ресторанного бізнесу. Проаналізовано як впровадження цифрового рішення сприяє покращенню комунікації з клієнтами та конкуренції на ринку. Розглянуто ефективні підходи до розробки інтеграції онлайн-замовлень, бронюванням столиків, а також інструментів для зворотного зв'язку з клієнтами.

Ключові слова: веб-застосунок, ресторанний бізнес, автоматизація.

1. ВСТУП

Сучасний ресторанний бізнес стикається з високою конкуренцією та швидко змінюваними потребами клієнтів, що робить використання цифрових рішень невід'ємною частиною успіху. Одним з таких рішень є створення веб-застосунку, який спростить процес замовлення, бронювання столиків, та комунікації з клієнтами. Веб-застосунок дозволить ресторану підвищити рівень обслуговування та забезпечити лояльність клієнтів через персоналізовані пропозиції.

2. АВТОМАТИЗАЦІЯ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ

Існує багато досліджень [1], які показують, що використання цифрових рішень позитивно впливає на прибутковість ресторанний бізнесу. Так, наприклад, «Deloitte» [2, 3] визначив, що багато клієнтів ресторанів віддають перевагу цифровому досвіду, особливо для доставки та виносу. Інвестування в ці рішення не тільки задовольняє вподобання клієнтів, але й створює нові джерела доходу, наприклад, кухні, які не мають своїх закладів та працюють виключно на винос (рис.). Системи цифрових замовлень допомагають ресторанам зменшити витрати на оплату праці, зберігаючи при цьому задоволеність клієнтів.

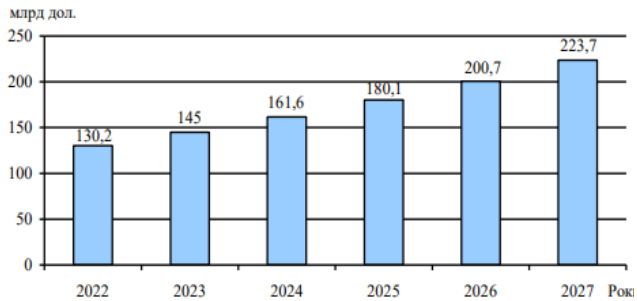


Рисунок. Приблизний обсяг ринку доставки їжі в усьому світі з 2022 до 2027 р.

3. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ

Програмна реалізація веб-застосунку для ресторанного бізнесу включає декілька ключових етапів [4 – 6]: вибір технологічного стека, розробка серверної та клієнтської частин, інтеграція сторонніх сервісів та забезпечення безпеки. Кожен з цих етапів має критичне значення для створення функціонального, надійного та масштабованого продукту. Розглянемо більш детально кожен з етапів.

3.1. Вибір технологічного стека

Для серверної частини краще використати мову програмування Node.js на базі JavaScript. Вона забезпечує високу продуктивність і підтримує інтеграцію з базами даних, що є важливим для зберігання замовлень, меню, даних клієнтів тощо. Node.js має перевагу в кешуванні - можна зберігати дані або файли локально на комп'ютері користувача, а потім мати швидкий доступ до них, коли наступного разу їх запитуватимуть. Ця функція особливо важлива для веб-сайтів із високим трафіком, оскільки це зменшить навантаження на сервер.

Для баз даних найкраще підійде PostgreSQL, оскільки веб-застосунок потребує чіткої структури даних, складних зв'язків із клієнтами і замовленнями та транзакційної цілісності. PostgreSQL використовує реляційну модель, тобто, дані організовані в таблиці з чітко визначеними полями та типами даних. Також PostgreSQL гарантує цілісність даних завдяки підтримці транзакцій з властивостями ACID (атомарність, консистентність, ізольованість, надійність), що є важливим для фінансових операцій або будь-яких інших критично важливих процесів.

Для клієнтської частини доцільно використовувати React.js або Vue.js, які забезпечують створення динамічного інтерфейсу. React та Vue – це JavaScript-бібліотеки, які призначені для створення інтерфейсів користувача. Вони дозволяють компонувати складні інтерфейси з невеликих окремих частин коду – "компонентів". Вони обидва використовують віртуальний DOM, що значно підвищує продуктивність. Це означає, що зміни на сторінці (оновлення даних меню або оформлення замовлення) обробляються швидко й ефективно. Також вони добре масштабуються, тому незалежно від розміру проекту (від малого ресторану до мережі), вони можуть забезпечити ефективну роботу інтерфейсу.

3.2. Розробка компонентів серверної частини

Серверна частина відповідальна за обробку замовлень, управління базою даних та інтеграцію з платіжними системами. Основними завданнями серверної частини є: аутентифікація користувачів (адміністратори, персонал, клієнти); обробка замовлень (створення, оновлення,

скасування замовлень, розрахунок вартості); інтеграція з платіжними шлюзами (ApplePay або PayPal) для проведення онлайн-оплат; управління меню та запасами – можливість додавання, видалення або зміни страв, відстеження їх наявність.

3.3. Розробка компонентів клієнтської частини

Клієнтська частина – це інтерфейс, з яким взаємодіють користувачі. Основними функціями є: можливість перегляду меню, фільтрація за категоріями та пошук страв; форма для бронювання столиків або оформлення замовлень онлайн (із зазначенням часу, кількості людей або вибору доставки); особистий кабінет користувача, де зберігаються платіжні дані та персоналізовані пропозиції; адаптивність для коректної роботи на мобільних пристроях.

3.4. Інтеграція сторонніх сервісів

Успішний веб-застосунок для ресторанного бізнесу потребує інтеграції зі сторонніми сервісами, які допоможуть автоматизувати процеси, такі як платіжні шлюзи для забезпечення безпечних онлайн-транзакцій; системи для відстеження доставки (Google Maps API) для моніторингу процесу доставки замовлення; CRM-системи для збору та аналізу даних про клієнтів, що допоможе у створенні персоналізованих пропозицій.

Додавання функції відстеження замовлення - це інноваційне рішення та інструмент для поліпшення загального досвіду клієнта. Надання клієнтам можливості точно моніторити статус свого замовлення, його місце розташування і передбачуваний час доставки, що створить прозорість і впевненість у процесі обслуговування.

3.5. Хостинг

Для стабільної роботи веб-застосунку важливо правильно обрати середовище для його розміщення. Існує кілька варіантів хостингу, які підходять для різних масштабів проектів, а також забезпечують необхідний рівень безпеки та продуктивності. Використання хмарних рішень, таких як Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure або Google Cloud Platform (GCP), забезпечують гнучкість, масштабованість та надійність. Ці платформи дозволяють автоматично масштабувати ресурси залежно від навантаження на сервери, що особливо важливо для пікових періодів у ресторанному бізнесі, наприклад, під час обідніх та вечірніх годин. Важливо також обрати оптимальне рішення для розміщення баз даних. Хмарні платформи надають послуги керованих баз даних, що дозволяє не турбуватися про налаштування, резервне копіювання та масштабування бази. Наприклад, Amazon RDS, Google Cloud SQL або MongoDB Atlas є надійними рішеннями для зберігання інформації про замовлення, клієнтів та меню. Для швидкого завантаження контенту (зображення страв, меню) можна використовувати CDN, такі як Cloudflare або Fastly, що зменшує час завантаження сайту для користувачів у різних регіонах.

3.6. Безпека та резервне копіювання

Оскільки веб-застосунок обробляє персональні та платіжні дані клієнтів, важливо приділити увагу шифруванням даних за допомогою SSL-сертифікатів; впровадити безпечну аутентифікація за допомогою використання JWT-токенів та двофакторної перевірки; та захистити дані від атак типу SQL-ін'єкцій та XSS (перевірка введених даних). При виборі хостингу важливо подбати про регулярне резервне копіювання даних бази та веб-застосунку. Це гарантує швидке відновлення даних у разі збою. Крім того, потрібно забезпечити належну конфігурацію міжмережевих екранів (firewalls), моніторинг загроз і запровадити регулярні оновлення безпекових політик.

3.7. Тестування та підтримка

Фінальний етап – це тестування веб-застосунку на наявність помилок і забезпечення його коректної роботи під навантаженням. Після цього важливо підтримувати веб-застосунок, оновлюючи його відповідно до потреб користувачів та нових технологічних вимог.

Таким чином, ефективна програмна реалізація веб-застосунку для ресторанного бізнесу базується на правильному виборі технологічного стека, належному опрацюванні серверної та клієнтської частин, інтеграції зовнішніх сервісів та забезпеченні високого рівня безпеки.

4. ВИСНОВКИ

Підводячи підсумок цього дослідження, можна зробити висновок, що ефективна розробка веб-застосунку для ресторанного бізнесу включає комплексний підхід до вибору технологій, розробки та розміщення системи. Кожен етап – від вибору технологічного стека до тестування та підтримки – має критичне значення для створення надійного та функціонального продукту. Правильна реалізація всіх цих аспектів забезпечить успішну роботу веб-застосунку для ресторанного бізнесу, сприятиме покращенню обслуговування клієнтів і підвищенню ефективності бізнес-процесів.

Список літератури

[1] Олійник, О. В., Шестакова, А. В., & Ярмолюк, Д. І. (2023). Напрями цифровізації ресторанного бізнесу. *Економіка, управління та адміністрування*, (1(103), 15–21.DOI: https://doi.org/10.26642/ema-2023-1(103)-15-21

[2] Market size of the global online food delivery sector 2022–2027. URL: https://cutt.ly/r3aQjCI

[3] Deloitte "The future of restaurants: The new normal and beyond". URL: https://www2.deloitte.com/us/en/pages/consumer-business/articles/future-of-restaurants-study.html

[4] Justify Community "Node.js - секрет популярності". URL: https://medium.com/@jstify.community/node-js-%D1%81%D0%B5%D0%BA%D1%80%D0%B5%D1%82-%D0%BF%D0%BE%D0%BF%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96-a3c00759f093

[5] Foxminded "Що таке PostgreSQL і для чого використовується?". URL: https://foxminded.ua/postgresql-shcho-tse/

[6] React "Посібник: знайомство з React". URL: https://uk.legacy.reactjs.org/tutorial/tutorial.html

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Відеокарти: Архітектура, інновації та вплив на сучасні технології

Назар Ладченко, студент[1] [i] (ORCID: 0009-0008-4996-5600)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У цьому документі розглядаються основи роботи відеокарт, їх роль у сучасних комп'ютерних системах та перспективи розвитку. Аналізуються ключові компоненти відеокарт, включаючи процесор, пам'ять і системи охолодження. Окрему увагу приділено порівнянню основних виробників та їх продукції, а також обговорюється вплив нових технологій, таких як трасування променів і штучний інтелект, на розвиток відеокарт. Документ має на меті надати загальне уявлення про те, як відеокарти впливають на продуктивність комп'ютерних систем.

Ключові слова: Відеокарта, Пам'ять, Продуктивність, Супутні технології(DLSS FreeSync) Технології трасування промені .

1. ВСТУП

Відеокарти, або графічні процесори (GPU), є критично важливим елементом у сучасних комп'ютерних системах, що забезпечують обробку та рендеринг графічних даних з високою швидкістю і ефективністю. Вони відіграють центральну роль не тільки в комп'ютерних іграх і розвагах, але й у професійних додатках, таких як графічний дизайн, відеомонтаж і наукові розрахунки.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою цієї роботи є дослідження принципів функціонування відеокарт, аналіз їх основних характеристик та впливу на продуктивність комп'ютерних систем. Особлива увага приділяється вивченню сучасних тенденцій у розвитку графічних процесорів, а також їхнього значення для різних сфер діяльності, включаючи комп'ютерні ігри, професійні графічні додатки та наукові обчислення.

3. АРХІТЕТУРА ТА КОМПОНЕНТИ

Відеокарта складається з кількох ключових компонентів, серед яких процесор графіки (GPU), відеопам'ять (VRAM), системи охолодження та інші елементи. GPU відповідає за обробку графічних даних та виконання складних математичних обчислень, необхідних для рендерингу 2D та 3D графіки. Відеопам'ять забезпечує зберігання і швидкий доступ до даних, що необхідні для обробки графічних завдань.

Рисунок.1 Фото плати відеокарти

Трасування променів: Ця технологія дозволяє створювати надзвичайно реалістичні зображення шляхом моделювання реального процесу розповсюдження світла. Це забезпечує значне покращення якості зображення, включаючи реалістичні тіні, відбиття і освітлення.

Штучний інтелект: Інтеграція AI в відеокарти допомагає покращити продуктивність за рахунок оптимізації обробки графіки і зменшення затримок. Технології, такі як NVIDIA DLSS а в AMD FSR, використовують машинне навчання для підвищення якості зображення без значного зменшення продуктивності.

Адаптивна синхронізація: Технології як NVIDIA G-SYNC та AMD FreeSync усувають розриви екрану і зменшують затримки, забезпечуючи більш плавний ігровий процес.

4. ІННОВАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ:

Сучасні відеокарти впроваджують ряд інноваційних технологій, таких як трасування променів (Ray Tracing) для реалістичної візуалізації світла і тіней, а також підтримку штучного інтелекту для підвищення якості зображення і продуктивності. Також важливими є технології адаптивної синхронізації, які усувають розриви екрану і зменшують затримки.

5. ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ ВІДЕОКАРТ

Відеокарти складаються з кількох основних компонентів: графічного процесора (GPU), відеопам'яті (VRAM) і системи охолодження. GPU здійснює паралельну обробку великої кількості обчислень, що необхідні для рендерингу графіки. Відеопам'ять забезпечує швидкий доступ до даних, необхідних для обробки графічних завдань, а система охолодження підтримує оптимальні температурні умови для запобігання перегріванню.

6. ОСНОВИ РОБОТИ ВІДЕОКАРТ

Відеокарта складається з процесора графіки (GPU), відеопам'яті (VRAM), системи охолодження та інших важливих компонентів. GPU виконує складні обчислення, необхідні для рендерингу зображень, відео та графічних ефектів. Відеопам'ять забезпечує зберігання графічних даних, що дозволяє швидкий доступ до них під час роботи.

7. КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ

Відеокарти поділяються на інтегровані та дискретні, кожен з яких має свої унікальні характеристики та області застосування. Інтегровані відеокарти, які є частиною материнської плати або вбудовані в процесор, мають обмежену продуктивність у порівнянні з дискретними відеокартами. Це обмеження зумовлене тим, що інтегровані відеокарти використовують загальну системну пам'ять (RAM), що зменшує доступну пам'ять для графічних завдань і може призвести до зниження загальної продуктивності системи.

На противагу цьому, дискретні відеокарти обладнані власною відеопам’яттю (VRAM) і потужними графічними процесорами (GPU). Власна VRAM дозволяє дискретним відеокартам забезпечити високий рівень обробки графічних даних без впливу на загальну системну пам’ять, що суттєво підвищує продуктивність при виконанні складних графічних обчислень.

8. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

У майбутньому очікується подальший розвиток технологій відеокарт, включаючи збільшення обчислювальної потужності, покращення енергоефективності та інтеграцію з новими стандартами. Розвиток технологій штучного інтелекту та машинного навчання, а також зростання потреб у високоякісній візуалізації, будуть сприяти постійним змінам у дизайні та функціональності відеокарт.

9. РОЛЬ ВІДЕОКАРТИ У РІЗНИХ СФЕРАХ

Геймінг: Відеокарти є критично важливими для забезпечення високоякісного ігрового досвіду, підтримуючи високу роздільну здатність, складні графічні ефекти та високу частоту кадрів.

Професійне використання: Відеокарти використовуються в графічному дизайні, 3D моделюванні, відеомонтажу та інших професійних додатках, де потрібна висока продуктивність і точність графічних обчислень

Наукові дослідження та обчислення: GPU допомагають прискорити наукові розрахунки, моделювання кліматичних змін, обробку великих обсягів даних у фінансових аналітиках та тренування штучних нейронних мереж.

10. ОСНОВНІ ВИРОБНИКИ ТА ПРОДУКТИ

На ринку відеокарт домінують два основних гравці — NVIDIA і AMD. NVIDIA пропонує серії відеокарт GeForce, що відрізняються високою продуктивністю і підтримкою передових технологій, таких як трасування променів. AMD також пропонує конкурентні рішення через свою лінію Radeon, яка славиться своєю відмінною продуктивністю в ігрових додатках і хорошим співвідношенням ціни та якості.

Рисунок.2 Логотип компанії Nvidia

11. ВИСНОВОК

Відеокарти залишаються ключовим елементом у розвитку комп'ютерних систем, і їх постійні інновації значно впливають на ефективність та можливості сучасних технологій. Вони не тільки забезпечують високу продуктивність для рендерингу складних графічних зображень, але й відкривають нові горизонти для обчислювальних задач, таких як обробка великих даних, штучний інтелект і машинне навчання.

Список літератури

[1] Andrews J. A+ Guide to Managing & Maintaining Your PC. 8th ed. Cengage Learning, 2013, 2013. 1344 p.

[2] Відеокарта – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Відеокарта.

[3] World Leader in AI Computing. NVIDIA. URL: https://www.nvidia.com/en-us/.

[4] Трасування променів – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Ray_casting.

[5] Штучний інтелект – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Штучний_інтелект.

[6] Адаптивна синхронізація: FreeSync – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/FreeSync.

[7] Обчислення на GPU: Сфери застосування. URL: https://introserv.com/ua/blog/obchislennya-na-gpu-sferi-zastosuvannya/.

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Євгенії Шабали*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Різновиди видів пам’яті в сучасних комп’ютерах та їх призначення

Микита Безклубов студент[1] [i] (ORCID: 0009-0007-8700-5371),

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У даній тезі розглянуто різновиди пам'яті в комп'ютерних системах, їхні функції та роль у забезпеченні ефективної роботи обчислювальних пристроїв. Проаналізовано основні типи пам'яті, включаючи оперативну пам'ять (RAM), постійну пам'ять (ROM), кеш-пам'ять, а також зовнішні накопичувачі, такі як жорсткі диски (HDD), твердотільні накопичувачі (SSD) та флеш-пам'ять. Розкрито принципи роботи кожного виду пам'яті, їх особливості, швидкість доступу до даних і вплив на продуктивність системи. Особлива увага приділяється ролі енергозалежної та енергонезалежної пам'яті у збереженні даних та їх обробці.

Ключові слова: пам‘ять; оперативна пам'ять (RAM); постійна пам'ять (ROM); відеопам'ять.

1. ВСТУП

Пам'ять є одним із ключових компонентів будь-якої комп'ютерної системи, що забезпечує зберігання та обробку даних. Від її типу, швидкості та об'єму залежить продуктивність комп'ютера, а також здатність виконувати складні завдання. Існує кілька різновидів комп'ютерної пам'яті, кожен з яких виконує свою унікальну роль у роботі системи. Різні види пам'яті працюють у тісній взаємодії, створюючи ефективну систему для обробки інформації. Дослідження різновидів пам'яті та їхніх особливостей є важливим для розуміння того, як саме комп'ютери виконують завдання, забезпечують швидкість і стабільність роботи.

2. МЕТА РАБОТИ

Метою даної роботи є дослідження та аналіз різновидів пам'яті в комп'ютерних системах, а також виявлення їхніх основних функцій і впливу на продуктивність пристроїв. Це включає вивчення характеристик оперативної пам'яті (RAM), постійної пам'яті (ROM), кеш-пам'яті, зовнішніх накопичувачів та відео пам’яті.

3. ОПЕРАТИВНА ПАМ’ЯТЬ(RAM)

Оперативна пам'ять(RAM) - вид пам'яті комп'ютера, який використовується для тимчасового зберігання даних, необхідних для виконання завдань в реальному часі. Коли ви запускаєте програму або відкриваєте файл, дані зі постійного сховища копіюються в оперативну пам'ять, що дозволяє процесору швидко до них звертатися

3.1 Обьєм пам’яті - чим більше оперативної пам'яті, тим більше даних та програм можна одночасно обробляти.

3.2 Швидкість оперативної пам’яті-вимірюється в мегагерцах (MHz)і визначає, як швидко пам'ять може передавати дані.

3.3 Таймінги оперативної пам’яті (RAM) — це набір параметрів, які визначають затримки при доступі до даних у модулях пам’яті.

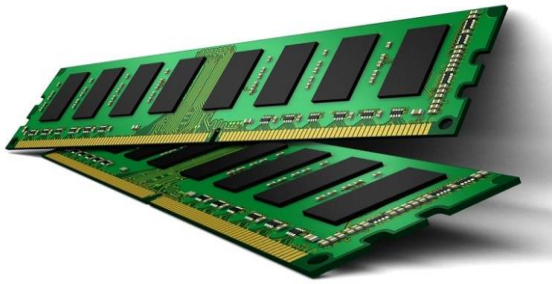


Рисунок 1. Оперативна пам’ять**(RAM)**

4. ПОСТІЙНА ПАМ’ЯТЬ(ROM)

Постійна пам'ять (ROM) – тип енергонезалежної пам’яті, яка використовується для зберігання даних, що не змінюються протягом роботи пристрою. На відміну від оперативної пам’яті, дані в ROM зберігаються навіть після вимкнення живлення

4.1 **Енергонезалежність** - дані зберігаються без потреби в постійному живленні.

4.2 **Тільки для читання** - дані записуються один раз під час виробництва або програмування і не можуть бути змінені під час звичайної роботи пристрою.

Рисунок 2. Постійна пам’ять**(ROM)**

5. КЕШ ПРОЦЕСОРА

Кеш процесора — це невелика, але дуже швидка пам’ять, яка розташована безпосередньо на кристалі процесора.

5.1 Кеш пам’ять - використовується для зберігання часто використовуваних даних, що дозволяє зменшити середній час доступу до основної пам’яті.

5.2 Кеш процесора має кілька рівнів

5.2.1 **L1 (перший рівень)**: Найшвидший і найменший за обсягом кеш, розташований найближче до ядер процесора.

5.2.2 **L2 (другий рівень)**: Трохи більший і повільніший, ніж L1, але все ще дуже швидкий. Може бути спільним для кількох ядер.

5.2.3 **L3 (третій рівень)**: Найбільший і найповільніший з кешів, але все ще швидший за оперативну пам’ять. Зазвичай спільний для всіх ядер процесора.

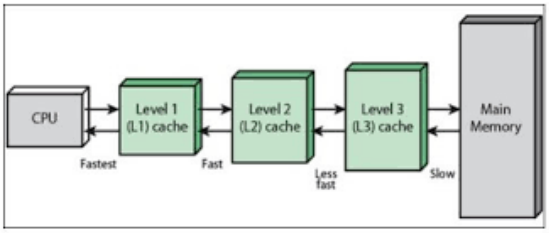


Рисунок 3. Кеш процесора

6. ВІДЕОПАМ’ЯТЬ

Відеопам’ять - спеціалізована пам’ять, яка використовується графічним процесором (GPU) для зберігання та швидкого доступу до даних, необхідних для рендерингу зображень на екрані.

6.1 Обсяг - вимірюється в мегабайтах (MB) або гігабайтах (GB). Більший обсяг відеопам’яті дозволяє зберігати більше графічних даних.

6.2 Швидкість - визначає, як швидко GPU може отримувати доступ до даних у відеопам’яті. Висока швидкість важлива для плавного рендерингу зображень.

6.3 Типи - існують різні типи відеопам’яті, такі як GDDR5, GDDR6, HBM, які відрізняються за швидкістю та енергоефективністю.

Рисунок 4. Відеопам’ять

7. ЗОВНІШНІ НАКОПИЧУВАЧІ

Зовнішні накопичувачі - пристрої для зберігання даних, які підключаються до комп’ютера або іншого пристрою через USB або інші інтерфейси. Вони дозволяють зберігати великі обсяги інформації та легко переносити її між різними пристроями.

7.1 **HDD (жорсткі диски)** - традиційні накопичувачі, які використовують магнітні пластини для зберігання даних. Вони зазвичай мають більший обсяг пам’яті та нижчу ціну, але працюють повільніше порівняно з SSD.

7.2 **SSD (твердотільні накопичувачі)** - накопичувачі використовують флеш-пам’ять для зберігання даних. Вони швидші, легші та більш стійкі до механічних пошкоджень, але зазвичай дорожчі.

Рисунок 5. Зовнішні накопичувачі

Список літератури

[1] Оперативна пам'ять – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Оперативна_пам'ять#Термінологія.

[2] Відеопам'ять – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Відеопам'ять.

[3] Жорсткий диск – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Жорсткий_диск.

[4] Кеш процесора – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Кеш_процесора.

[5] Пам'ять постійного зберігання – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=Пам'ять_постійного_зберігання&stable=1.

[6] SSD – Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/SSD.

[7] Любомир РОМАНКІВ: «Перші диски, які ми створили, купив Стів Возняк. Згодом він зробив перший комп’ютер... І лише потім Стів Джобс розвинув технологію»
URL: http://www.day.kiev.ua/uk/article/cuspilstvo/lyubomir-romankiv-pershi-diski-yaki-mi-stvorili-kupiv-stiv-voznyak-zgodom-vin.

[i] *Робота виконана під керівництвом к. т. н., доц. Євгенії Шабали*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Застосування глибоких нейронних мереж для вдосконалення систем виявлення загроз

Сергій Долгополов, асистент кафедри інформаційних технологій [1] (ORCID: 0000-0001-9418-0943), **Лі Тао,** аспірант кафедри IT[1] (ORCID: 0000-0001-8104-5208)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Це дослідження представляє комплексне вивчення розробки ефективної системи виявлення загроз на основі нейронних мереж, спрямованої на ідентифікацію та запобігання витоку даних. Використовуючи різноманітні методи машинного навчання, включаючи K найближчих сусідів, логістичну регресію, дерева рішень, випадковий ліс та різні моделі градієнтного підсилення, ця наукова робота заглиблюється в оптимізацію заходів кібербезпеки через передові аналітичні та моделюючі техніки. Центральним у нашому підході є розгортання глибокої багатошарової перцептронної нейронної мережі, розробленої для точного виявлення широкого спектру кіберзагроз, які потенційно можуть призвести до витоку даних. Методологія дослідження охоплює аналіз та синтез, систематизацію, класифікацію та детальний порівняльний аналіз для оцінки ефективності кожної моделі. Результатом цього дослідження є складне програмне рішення, здатне не лише виявляти складні патерни загроз, але й дозволяти експорт результатів у форматі CSV для подальшого вивчення.

Ключові слова: системи виявлення вторгнень, нейронні мережі, глибоке навчання, машинне навчання, витік даних.

1. ВСТУП

У сучасному цифровому ландшафті інформація постає як першорядний актив у різних сферах, включаючи державне управління, корпоративні сектори та особисту конфіденційність. Експоненціальне зростання генерації та обміну даними підкреслює нагальну потребу в передових механізмах безпеки для запобігання несанкціонованому доступу та витоку даних.

Традиційні заходи кібербезпеки часто не відповідають складності та динамічності сучасних кіберзагроз, стимулюючи дослідження інноваційних рішень. Системи виявлення загроз на основі нейронних мереж є одним з найпріоритетніших напрямів дослідження у галузі кібербезпеки, відкриваючи нові перспективи для захисту інформації від витоків.

Мотивація проведення цього дослідження випливає зі зростаючої кількості випадків витоку даних, які не лише компрометують конфіденційність, але й тягнуть за собою значні фінансові та репутаційні збитки. Звіт IBM Security 2023 [1] підкреслює зростаючі витрати, пов'язані з витоками даних, наголошуючи на необхідності більш ефективних рішень у сфері кібербезпеки.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою цього дослідження є розробка та оцінка ефективної системи виявлення загроз на основі нейронних мереж для захисту від витоку даних. Дослідження спрямоване на аналіз та порівняння різних методів машинного навчання для виявлення аномалій у мережевому трафіку. Важливим аспектом є розробка глибокої багатошарової перцептронної нейронної мережі для точного виявлення широкого спектру кіберзагроз. Робота також передбачає оцінку ефективності розробленої системи за допомогою набору даних NSL-KDD та порівняння її з іншими класичними методами машинного навчання.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

У дослідженні використовується набір даних NSL-KDD, який містить дані про мережевий трафік, включаючи нормальну активність та різні типи атак. Цей набір даних є вдосконаленою версією оригінального набору даних KDD-99, що вирішив проблеми незбалансованості класів та надмірності записів [2].

Рисунок 1 показує співвідношення нормальних та аномальних даних, які використовуються для навчання та тестування нейронної мережі та інших класифікаторів. Більше половини записів є нормальним трафіком, а розподіл атак типу U2R та R2L є надзвичайно низьким.

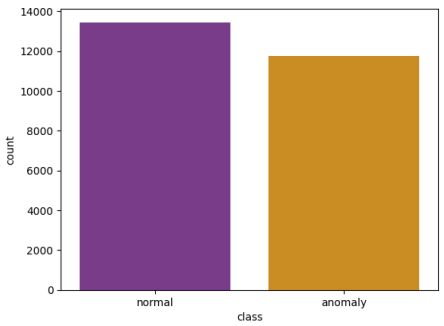


Рисунок 1. Співвідношення нормального та аномального трафіку у наборі даних

Архітектура розробленої нейронної мережі представляє собою повнозв'язну пряму нейронну мережу, як показано на Рисунку 2. Набір даних NSL-KDD містить 43 атрибути, 41 з яких характеризують особливості вхідного трафіку, а два використовуються для маркування: перший вказує, чи є трафік нормальним чи атакою, а другий оцінює серйозність та потенційну шкоду цього трафіку.

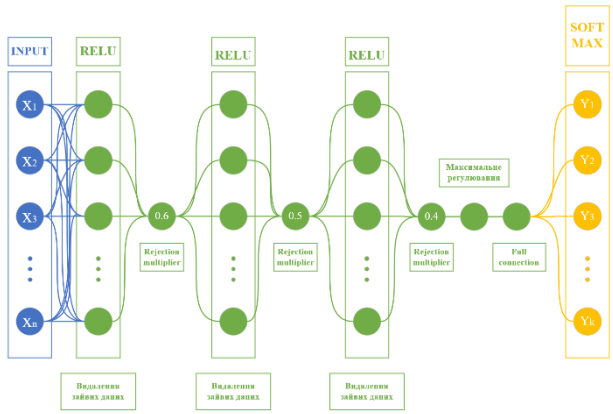


Рисунок 2. Архітектура повнозв'язної нейронної мережі прямого поширення

Типи атак у наборі даних KDD поділяються на чотири основні категорії. Перша – це відмова в обслуговуванні (DoS), яка спрямована на перевантаження системи запитами. Друга категорія – зондування (сканування), що передбачає пошук вразливостей у мережі. Третя – атаки типу «користувач до адміністратора» (U2R), коли зловмисник намагається отримати права адміністратора. Четверта категорія – «віддалений до локального» (R2L), де атакуючий намагається отримати локальний доступ до системи віддалено. Для оцінки ефективності системи виявлення вторгнень використовувались кілька критеріїв. Точність (Accuracy) вимірює співвідношення правильно класифікованих прикладів до загальної кількості прикладів у тестовому наборі даних. F1-Score комбінує точність та повноту в єдину метрику, що особливо корисно при дисбалансі класів. Матриця помилок (Confusion Matrix) надає детальну інформацію про класифікацію даних, включаючи істинно позитивні, хибно позитивні, істинно негативні та хибно негативні результати.

У дослідженні були проаналізовані та використані різні моделі машинного навчання, включаючи: K-найближчих сусідів (KNN), Логістична регресія, Дерева рішень, Випадковий ліс, Градієнтний бустинг (SKLearn, XGBoost, Light), AdaBoost, CatBoost, Наївний байєсівський класифікатор Бернуллі, Ансамблеве голосування, Метод опорних векторів (SVC), Глибока багатошарова перцептронна нейронна мережа (DMLPNN) [3–6]

Результати показали, що ансамблеві м.етоди, зокрема Light Gradient Boosting, XGBoost, Voting та RandomForest, продемонстрували високу ефективність і виявилися найбільш збалансованими з точки зору точності, повноти та F1-міри.

4. ВИСНОВКИ

Таким чином, у дослідженні було проаналізовано та використано різні моделі машинного навчання, включаючи KNN, логістичну регресію, дерева рішень, випадковий ліс, різні варіанти градієнтного підсилення, AdaBoost, CatBoost, наївний байєсівський класифікатор, ансамблеве голосування, SVC, а також розроблену глибоку нейронну мережу DMLPNN.

Ансамблеві методи, зокрема Light Gradient Boosting, XGBoost, Voting та RandomForest, продемонстрували найвищу ефективність та збалансованість щодо точності, повноти та F1-міри. Light Gradient Boosting показав особливо вражаючі результати з точністю та повнотою 0,997 та F1-мірою 0,997, що свідчить про його здатність ефективно розрізняти класи та уникати помилок обох типів.

Розроблена глибока нейронна мережа (DMLPNN) також показала високу ефективність з точністю 0,987, повнотою 0,985 та F1-мірою 0,986, що підкреслює потенціал глибокого навчання у вирішенні складних задач класифікації в галузі кібербезпеки.

Наукова новизна цього дослідження полягає в розробці ефективної системи виявлення загроз на основі нейронних мереж, яка використовує різноманітні методи машинного навчання для оптимізації заходів кібербезпеки. Практичне значення роботи демонструється створенням складного програмного рішення, здатного не лише виявляти складні патерни загроз, але й полегшувати експорт результатів для подальшого аналізу.

Результати дослідження мають важливе значення для подальшого розвитку систем кібербезпеки, демонструючи, що використання передових методів машинного навчання може значно підвищити ефективність виявлення та запобігання кіберзагрозам.

Майбутні дослідження можуть бути спрямовані на подальше вдосконалення архітектури нейронних мереж, розробку гібридних моделей, а також на адаптацію систем до виявлення нових типів атак. Важливим напрямком є також розробка методів, які дозволять системам працювати в режимі реального часу.

Список літератури

[1] "Cost of a Data Breach Report 2023," IBM Security. 2023. URL: https://www.ibm.com/downloads/cas/E3G5JMBP.

[2] S. Sonawane, "Rule Based Learning Intrusion Detection System Using KDD and NSL KDD Dataset," Prestige International Journal of Management & IT-Sanchayan, 4(2), pp. 135–145, 2015, DOI: https://cutt.ly/VwODmoea.

[3] S. Dolhopolov, T. Honcharenko, S. Dolhopolova, O. Riabchun and M. Delembovskyi, "Use of Artificial Intelligence Systems for Determining the Career Guidance of Future University Student," Proceeding of the SIST 2022, 2022 International Conference on Smart Information Systems and Technologies, Nur-Sultan Kazakhstan, 28-30 April 2022, DOI: https://doi.org/10.1109/SIST54437.2022.9945752.

[4] T. Saranya, S. Sridevi, C. Deisy, T. D. Chung, and M. A. Khan, "Performance Analysis of Machine Learning Algorithms in Intrusion Detection System: A Review," Procedia Computer Science, 171, pp. 1251–1260, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.04.133.

[5] M. H. Al-Mashagbeh, W. Salameh, A. Alamareen, and S. A. Asal, "Intrusion Detection System Employing Neural Network MLP and Detection Trees Using Different Techniques," International Journal of Statistics Applications & Probability, 13(1), pp. 169–180, 2024. DOI: https://doi.org/10.18576/jsap%2F130112.

[6] C. Tian, F. Zhang, Z. Li, R. Wang, X. Huang, L. Xi, and Y. Zhang, "Intrusion Detection Method Based on Deep Learning," Wireless Communications and Mobile Computing 2022, pp. 1–8, 2022. URL: https://cutt.ly/ywODhmCs.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Застосування гібридної LoRa-GAN системи для оптимізації процесів управління міськими проєктами

Сергій Долгополов, асистент кафедри інформаційних технологій [1] (ORCID: 0000-0001-9418-0943)**, Денис Чернишев,** д.т.н., проф.[1] (ORCID: 0000-0002-1946-9242)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Інтеграція методу Low-Rank Adaptation (LoRA) великих мовних моделей з генеративними змагальними мережами (GAN) відкриває нові можливості у обробці просторових даних для міського планування та управління проєктами архітектурного дизайну. Дослідження зосереджено на розробці спеціалізованої моделі LoRA, навченої на різноманітному наборі даних з 1100 прикладів міських та архітектурних планів. Модель демонструє здатність генерувати детальні 2D плани місцевості. Оцінка ефективності моделі показала зменшення втрат з 0,11 до 0,0577 протягом навчання, що свідчить про покращення точності генерації. Застосування LoRA та GAN підвищує точність просторових представлень, покращуючи прийняття рішень у режимі реального часу для міського планування. Інтеграція цих технологій створює нову парадигму в міському плануванні, що характеризується підвищеною ефективністю, масштабованістю та стійкістю.

Ключові слова: технологія LoRa, генеративні змагальні мережі (GAN), обробка просторових даних.

1. ВСТУП

Інтеграція методу Low-Rank Adaptation (LoRA) великих мовних моделей з Generative Adversarial Network (GAN) для обробки просторових даних є передовим злиттям технологій штучного інтелекту, спрямованим на трансформацію міського планування та архітектурного дизайну. Технологія LoRA, відома своєю здатністю ефективно адаптувати великі мовні моделі, пропонує потужний інструмент для обробки та генерації складних просторових даних у контексті міських ландшафтів, тим самим сприяючи покращенню процесів прийняття рішень в управлінні проєктами.

Стратегічне поєднання методу LoRA з GAN дозволяє здійснювати ефективну обробку та візуалізацію просторових даних, надаючи планувальникам та архітекторам можливість створювати детальні, реалістичні симуляції міських середовищ. Використовуючи LoRA для адаптації великих мовних моделей до специфічних завдань міського планування, а GAN для генерації та вдосконалення візуальних представлень, міські планувальники отримують глибше розуміння міської динаміки [1–2], що сприяє проєктуванню більш ефективних та стійких міських просторів.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою цього дослідження є дослідження та оцінка потенціалу інтеграції технології LoRa з генеративними змагальними мережами (GAN) для вдосконалення обробки просторових даних у контексті міського планування та управління проєктами. Дослідження спрямоване на розробку спеціалізованої моделі LoRa для генерації детальних 2D планів місцевості та оцінку її ефективності на різноманітному наборі даних міських та архітектурних планів. Важливим аспектом є аналіз впливу інтеграції LoRa та GAN на точність просторових представлень та процеси прийняття рішень у міському плануванні. Крім того, дослідження має на меті вивчення потенціалу цієї інтеграції для створення нової парадигми в міському плануванні, що характеризується підвищеною ефективністю, масштабованістю та стійкістю.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Для навчання спеціалізованої моделі LoRa було підготовлено набір даних, що складається з 1100 прикладів 2D планів місцевості, які охоплюють різноманітні міські та архітектурні макети. Кожне зображення в наборі даних супроводжується детальним текстовим описом, що фіксує ключові елементи кожного плану місцевості.

Процес підготовки даних включав:

1. Збір різноманітних 2D зображень планів місцевості з архітектурних баз даних та архівів міського планування.
2. Анотацію кожного зображення детальним текстовим описом.
3. Контроль якості для забезпечення точності та високої роздільної здатності зображень та описів.
4. Перевірку різноманітності для запобігання упередженості моделі.

Для реалізації інтеграції технології LoRa з генеративними змагальними мережами (GAN) було розроблено комплексну модель, структура якої представлена на Рисунку 1.

Рисунок 1 ілюструє запропоновану модель інтеграції LoRa в GAN Stable Diffusion. Модель складається з кількох ключових компонентів. Text Encoder (Текстовий кодувальник) перетворює текстові описи планів місцевості у векторні представлення. U-Net виступає основним компонентом для генерації зображень. VAE Decoder (Декодер VAE) відповідає за перетворення латентних представлень у фінальні зображення. LoRA модулі інтегровані в різні частини моделі для оптимізації навчання та генерації. Розроблена архітектура забезпечує ефективне поєднання переваг технології LoRa з потужністю GAN для створення високоякісних та деталізованих 2D планів місцевості [3–4].

Архітектура моделі дозволяє ефективно поєднувати переваги технології LoRa з потужністю GAN для створення високоякісних та деталізованих 2D планів місцевості.

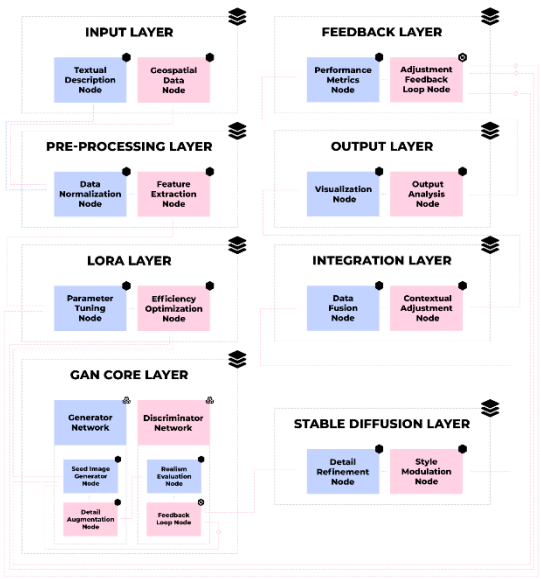


Рисунок 1. Модель інтеграції технології LoRA в GAN Stabble Diffusion

Модель LoRa була навчена на підготовленому наборі даних з використанням різних параметрів утилізації (від 0.1 до 1.0) та епох навчання. Математична формулювання моделі LoRa для генерації планів місцевості включає оптимізацію генеративного процесу для точного відображення просторових характеристик, закодованих у наборі даних. Рівняння для LoRa задається як:

$$L_{siteplan} = G(W, D) + \lambda R(W), \quad (1)$$

де $L_{siteplan}$ – це функція втрат, адаптована для генерації 2D планів місцевості; $G(W, D)$ – генеративна функція моделі; W – параметри, що навчаються; D – набір даних планів місцевості та їх описів; λ – параметр регуляризації; $R(W)$ – термін регуляризації.

Результати навчання показали поступове зменшення втрат з початкового значення 0,11 до 0,0577 на 30-й епосі, що свідчить про покращення точності генерації планів місцевості.

Візуальна оцінка генерованих планів місцевості на різних етапах навчання та з різними параметрами утилізації дозволила оцінити прогрес моделі у створенні все більш детальних та реалістичних міських макетів. Оцінка включала аналіз таких аспектів, як точність розташування будівель, деталізація дорожньої мережі, реалістичність зелених зон та загальна відповідність згенерованих планів реальним міським структурам.

Інтеграція технології LoRa з GAN дозволила не лише покращити якість генерованих планів, але й оптимізувати процес обробки та передачі даних, що особливо важливо для масштабних проєктів міського планування. Подібна синергія технологій відкриває нові можливості для більш ефективного управління проєктами в галузі міського розвитку, забезпечуючи швидке та точне створення різноманітних сценаріїв планування.

4. ВИСНОВКИ

Отже, інтеграція технології LoRa з генеративними змагальними мережами (GAN) для обробки просторових даних демонструє значний потенціал у трансформації міського планування та управління проєктами архітектурного дизайну. Основні висновки дослідження:

1. Розроблена модель LoRa показала здатність генерувати детальні та точні 2D плани місцевості, що є критично важливим для ефективного міського планування.
2. Зменшення втрат моделі з 0,11 до 0,0577 протягом навчання свідчить про суттєве покращення точності та ефективності генерації планів.
3. Інтеграція LoRa та GAN підвищує точність просторових представлень, що дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення в режимі реального часу для міського планування.
4. Технологічна синергія створює нову парадигму в міському плануванні, що характеризується підвищеною ефективністю, масштабованістю та стійкістю.
5. Для менеджерів проєктів ця інтеграція надає потужні інструменти для більш ефективного управління складними проєктами міського розвитку, забезпечуючи тісну відповідність між фазами планування та реалізації.

Загалом, це дослідження підкреслює важливість інтеграції передових технологій у практику міського планування та управління проєктами, відкриваючи нові можливості для створення більш ефективних, стійких та адаптивних міських середовищ.

Список літератури

[1] Z. Kuang, J. Zhang, Y. Huang, and Y. Li, “Advancing Urban Renewal: An Automated Approach to Generating Historical Arcade Facades with Stable Diffusion Models,” ACADIA Conference, vol. 2, pp. 616-625, October 2023. URL: https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.11590.

[2] W. Cheng, Y. Chu, C. Xia, B. Zhang, J. Chen, M. Jia, and W. Wang, “UrbanGenoGAN: pioneering urban spatial planning using the synergistic integration of GAN, GA, and GIS,” Frontiers in Environmental Science, vol. 11, pp. 1-13, December 2023. URL: https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1287858.

[3] [3] J. E. Hu, Y. Shen, P. Wallis, Z. Allen-Zhu, Y. Li, S. Wang, and W. Chen, “LoRA: Low-Rank Adaptation of Large Language Models,” arXiv preprint arXiv:2106.09685, pp. 1-26, October 2021. URL: https://doi.org/10.48550/arXiv.2106.09685.

[4] Dolhopolov, S., Honcharenko, T., Savenko, V., Balina, O., Bezklubenko, I., & Liashchenko, T. Construction Site Modeling Objects Using Artificial Intelligence and BIM Technology: A Multi-Stage Approach. 2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), 174-179, 2023. URL: https://doi.org/10.1109/SIST58284.2023.10223543.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Розробка методології дослідження якості повітря у містах, контроль якості проведення моніторингових досліджень, створення мережі активного аналізу вмісту шкідливих речовин.

Данило Семикоз, фаховий молодший бакалавр, студент [1] (ORCID: 0009-0003-2403-642X), **Тамара Лященко**, ст. викладач кафедри ІТ (ORCID: 0000-0001-9092-0297) [1] **Андрій Білощицький,** д.т.н., проф.(ORCID: 0000-0001-9548-1959)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Представлено стандарти проведення моніторингу якості повітря в урбаністичному просторі, розробка відповідних систем з метою оцінювання кількості шкідливих для здоров'я людини речовин, описано більш просторово конкретизований підхід до аналітики на основі зібраних даних про вміст шкідливих речовин у повітрі, часу, географічного положення.

Ключові слова: аналітика, методи моніторингу, якість повітря, стандарти оцінювання, громадського здоров'я, екологія, забруднення в містах, урбаністика, збір даних, телекомунікація, дата-аналітика.

1. ВСТУП

Забруднення повітря шкідливими для здоров'я людини речовинами може викликати подразнення дихальних шляхів людини, та призводити до погіршення стану здоров'я, через великий просторовий масштаб має вплив на суспільство.

Робота містить розроблені стандарти моніторингу та оцінювання які складаються з визначених за допомогою запропонованих математичних формул величин, та просторових аспектів, тривалості збору даних, визначеного часу, простору конкретного призначення. Розроблена система регулярного моніторингу якості повітря. Основні проблеми з моніторингом якості атмосферного повітря України пов'язані з декількома факторами: відсутністю систематичного фінансування, відсутністю стратегії розвитку моніторингових спроможностей, відсутністю комунікаційної стратегії [1].

На даний момент інформація отримується шляхом моделювання системи "Коперник" з додаванням корекційного коефіцієнту. Цей коефіцієнт є середнім співвідношенням між попередньо виміряними значеннями та моделями, отриманими в одну й ту ж годину протягом, як мінімум, трьох з чотирьох попередніх днів цей метод з деякими змінними використовується для моніторингу кількості деяких забрудників повітря [1]. Також це потенційно спростить отримання характеристики існуючого рівня забруднення атмосферного повітря в зоні впливу запроектованого об'єкта що передбачається МОЗ у проектувальній документації [2].

2. МЕТА

Запровадження систем постійного моніторингу та мінімальних стандартів з кількості та якості зібраних даних, просторова конкретизація оцінювання вмісту шкідливих речовин(виявлення ступені забруднення в різних районах міста), розробка методів, що призначенні для підвищення якості та актуальності моніторингу.

Підвищення якості просторового планування спираючись на види забруднення повітря.

Розроблена система для збору даних на основі лабораторних аналізаторів обладнаних передавачами, об'єднаними в спільну мережу моніторингу.

Здобути інструмент точного вивчення впливу вмісту повітря на громадян, так як за даними ВООЗ від 2014 року забруднення повітря щорічно викликає 7 мільйонів передчасних смертей.[3]

За оцінками, у 2019 році 42 900 передчасних смертей і 953 500 років життя з поправкою на інвалідність (DALY) були пов'язані з впливом PM2,5 (що є лише одним із забрудників). За даними GBD, це відповідає близько 10% всіх випадків захворюваності та смертності [4].

Визначити приблизну вартість такого дослідження.

3. ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ РОЗМІЩЕННЯ АНАЛІЗАТОРІВ СКЛАДУ ПОВІТРЯ У МІСТІ

Місця розміщення аналізаторів для вимірювання рівня забруднення повітря різними речовинами будуть визначатись з точки зору просторового планування, місць частого та постійного перебування людей.

Місця встановлення аналізаторів поділенні на основні, призначенні для моніторингу загальної якості повітря, та у додаткові, у місцях великого скупчення людей.

Мінімальна кількість основних місць встановлення буде визначатись площею міста, мінімальна дистанція між місцями встановлення аналізаторів буде обмежено виходячи з розрахунку на коефіцієнт відношення площі міста до кількості аналізаторів.

Додаткові місця встановлення мають бути орієнтовані на місця скупчення людей з загрозою підвищеного забруднення, наприклад зупинка громадського транспорту, призначені для аналізу викидів шкідливих речовин з транспорту або інших агрегатів, з метою для визначення кількості шкідливих речовин які отримує людина з повітрям від час перебування в громадському місці, аналізатори додаткового призначення мають обов'язковий функціонал з визначення чадного газу та сірководню. Їх встановлення може бути обґрунтоване наприклад не вдалим розміщенням зупинки громадського транспорту, або наявністю забрудників, що на думку дослідника може бути причиною скупчення шкідливих газів.

4. ВИЗНАЧЕННЯ РЕКОМЕНДОВАНИХ МІСЦЬ ВСТАНОВЛЕННЯ АНАЛІЗАТОРІВ

Попередньо встановлене обмеження розміщення аналізатора на фасаді житлового будику, відповідно до того, що постійний підйом теплого повітря може завадити об'єктивному збору наукових даних.

Рекомендоване встановлення на рівні верхніх дихальних шляхів людини в середньому 1,65м на місцях безпосередньої близькості до тротуару або пішохідної зони, рекомендованим місцем вважається опора вуличного освітлення.

Встановлення додаткових аналізаторів буде визначатись специфікою обраного місця.

5. СТРУКТУРА МЕРЕЖІ АНАЛІЗАТОРІВ СКЛАДУ ПОВІТРЯ

В ході дослідження планується виявити найоптимальніший вид передавача даних для подачі їх в загальну систему моніторингу у реальному часі, оптимізований для великих відстаней з метою подальшого аналізу.

6. РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ВОЛОНТЕРІВ

В разі відсутності мережі контролю якості повітря в місті, або відсутність відповідного лабораторного обладнання пропонується вимірювання якості повітря волонтерами, відповідно до розробленої методології та стандартів, що зробить більш доступним контроль кількості шкідливих речовин у міському просторі. Буде встановлено рекомендовані дні тижня, час доби, та кількість вимірювань та тривалість вимірювань з урахуванням типу приладу та його класу точності. Та інструкція про подання отриманих даних на аналіз.

7. АНАЛІТИКА ОТРИМАНИХ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ

Постійне надходження до центрального хабу даних про вміст повітря у реальному часі дозволяє проводити статистичні дослідження в сферах охорони здоров'я та екології, визначати напрямок та причини забруднення, в тому числі тимчасових, як наприклад рух шкідливих речовин за напрямом вітру від шосе логістично перевантаженого шосе у вечері, завчасно повідомити мешканців, та вживати заходів боротьби методами цивільної інженерії шляхом створення відповідних містобудівних проектів, та внесенням коректив у архітектурні.

8. ЗАСТОСУВАННЯ В РЕЗУЛЬТАТІВ У АРХІТЕКТУРНИХ ПРОЕКТАХ

Збір точних даних про напрямок та конкретні шкідливі речовини може дозволити вживати заходів ще на етапі проектування, як наприклад затримати шкідливі за допомогою зеленої зони, та розмістити місця відпочинку у потенційно чистих зонах.

9. ВИСНОВКИ

Сьогодні основним інструментом оцінювання якості повітря є модуляція, яка надає точні дані на місцевості без урахування знаходження людини безпосередньо біля джерел забруднення повітря(автомобілі, підприємства), які викидають в атмосферу шкідливі речовини і створюють біля себе велику концентрацію цих речовин поруч із громадянами. Активне дослідження вмісту повітря у місцях знаходження людей надасть більш повне розуміння кількості забрудників котрі людина вдихає протягом дня, у різних публічних місцях, та районах міста, дозволить більш точно визначити вплив шкідливих речовин на організм людини, а також допоможе знайти рішення цієї проблеми,

На жаль через повномасштабне вторгнення Росії в Україну 24 лютого 2022 року проведення такого дослідження в Україні не може мати рекомендований публічний характер.

Рекомендовано провести пілотний проект в одному із міст з індустріальними районами, та логістичними перевезеннями та в країні яка не знаходиться у стані війни, що надасть інформацію про ефективність такого дослідження.

Список літератури

[1] Кольцов М., Шевченко Л. Моніторинг якості атмосферного повітря: український та міжнародний досвід. [Аналітична записка] ГО «Фундація «Відкрите Суспільство», 2018. - 13 с. URL: https://openaccess.org.ua/data/blog_dwnl/Analitichna_zapiska_atmosferne_povitrya.pdf

[2] Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами) (ДСП-201-97), Редакція від 07.08.2014. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0201282-97

[3] Дослідження ВООЗ від 25.03.2014 URL: https://www.who.int/news/item/25-03-2014-7-million-premature-deaths-annually-linked-to-air-pollution

[4] Estill J. Вплив на здоров'я та соціальні витрати, пов'язані із забруднення повітря у великих містах України Підсумковий звіт. 30.04.2022 URL: https://www.undp.org/uk/ukraine/publications/vplyv-na-zdorovya-ta-sotsialni-vytraty-povyazani-iz-zabrudnennyam-povitrya-u-velykykh-mistakh

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Особливості геоінформаційного моніторингу зрошувальної системи каналів Херсонської області за 2018-2024 рр.

Олексій Родченко, здобувач освітнього ступеня «магістр» [1] (ORCID: 0009-0006-6972-6362), **Данило Кінь,** PhD, доцент кафедри геоінформатики і фотограмметрії [1] (ORCID: 0000-0002-0185-2534), **Надія Лазоренко,** доцент, к.т.н., доцент кафедри геоінформатики і фотограмметрії [1] (ORCID: 0000-0002-1572-4947),

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У роботі описано використання методів ДЗЗ для моніторингу гідрографічних об'єктів, а саме каналів Херсонської області та методами геопросторового аналізу. Дані моніторингу нададуть можливість продемонструвати наслідки руслових процесів каналів, зміни русла, осушення територій після підриву Каховської ГЕС, що в свою чергу сприятиме базою для подальшого більш детального аналізу для розроблення планів відновлення, а також для забезпечення ведення загального обліку наслідків та руйнувань, підрахунку збитків, а також аналізу довгострокових факторів, що можуть вплинути на навколишнє середовище у зоні дослідження.

Ключові слова: ГІС, моніторинг, ДЗЗ, дослідження, космічні знімки, індекс, поверхневі води, класифікація

1. ВСТУП

Сучасні підходи до моніторингу різних процесів та ситуацій, таких як стихійні лиха, військові конфлікти або наслідки антропогенної діяльності, дедалі частіше використовують геоінформаційні технології та дані дистанційного зондування Землі, отримані за допомогою різних супутникових систем, як вхідну інформацію для геоінформаційного моніторингу [1].

Застосування ГІС-технологій для моніторингових завдань обумовлено їхньою здатністю забезпечувати якісну та об'єктивну оцінку стану навколишнього середовища, зокрема руйнувань внаслідок бойових дій, надзвичайних ситуацій, а також проводити всебічний аналіз масштабних наслідків війни [3, 4, 7, 9]. Це є надзвичайно важливим, оскільки комплексна оцінка ускладнена через наявність значної кількості різноманітних наслідків, викликаних бойовими діями, а також відсутністю уніфікованої системи класифікації цих наслідків, та недоступністю багатьох методів польових досліджень у зоні бойових дій.

Моніторинг зрошувальної системи каналів Херсонської області є важливою задачею, оскільки це дає змогу оцінити стан навколишнього середовище через порушення водопостачання, зменшення можливостей зрошення полів, що впливає на стан рослинності та ґрунтів.

2. МЕТА

Метою дослідження є сформувати особливості геоінформаційної системи моніторингу зрошувальної системи каналів Херсонської області за 2018-2024 рр.

Результати розробленого моніторингу слугують основою для розробки науково обґрунтованих рекомендацій, подальших поглиблених наукових досліджень, які можуть використовуватися для прийняття управлінських рішень щодо ефективного та збалансованого відновлення територій, оцінки збитків, а також для проведення інвентаризації руйнувань та наслідків екологічної катастрофи.

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основними методами дослідження є геопросторовий аналіз та моделювання, теорія баз даних, методи дистанційного зондування Землі.

Оцінка наслідків ґрунтується на дешифруванні космічних знімків у середовищі сучасних спеціалізованих програмних забезпечень, що дає розуміння про зміну руслових процесів каналів Херсонської області спричинених підривом, порівнюючи ці дані зі станом каналів до повномасштабного вторгнення.

Для дослідження використано відкриті ресурси та джерела інформації космічної зйомки: Copernicus Browser, USGS Earth Explorer; мультиспектральні космічні знімки супутників Sentinel-2, Landsat 8-9. Використані програмні засоби для проведення дослідження: Erdas Imagine, Google Earth Engine, PostgreSQL, QGIS. У роботі [2] було обґрунтовано доцільність використання програмного забезпечення для морфологічних досліджень.

Особливістю засобу Google Earth Engine є хмарна платформа геопросторового аналізу, яка дозволяє користувачам візуалізувати та аналізувати космічні знімки для великих територій.

Було розроблено алгоритм дослідження:

1) збирання геопросторових даних із відкритих джерел;
2) розроблення бази геопросторових даних проєкту;
3) первинне опрацювання космічних знімків у програмному забезпечені;
4) класифікація опрацьованих космічних знімків і їх кластеризація;
5) векторизація класифікованих зображень;
6) виконання геопросторового аналізу та формування висновків дослідження.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методи і дані ДЗЗ використовуються вже понад чотири десятиліття як альтернатива дороговартісним і трудомістким традиційним методам картографування і моніторингу водних ресурсів. За ці роки було розроблено ціла низка методів, що забезпечують аналіз стану

поверхневих вод, а дослідники постійно створюють альтернативні моделі для підвищення точності результатів моніторингу. Найпоширеніший показник для виявлення і моніторингу змін водних об'єктів – нормалізований водний індекс (NDWI), який ґрунтується на різниці між максимальним відбиттям поверхневої води в зеленій смузі і відбиттям неводних поверхонь у ближній інфрачервоній смузі, і він був успішно використаний у багатьох дослідженнях (Рис.1) [5, 6, 8].

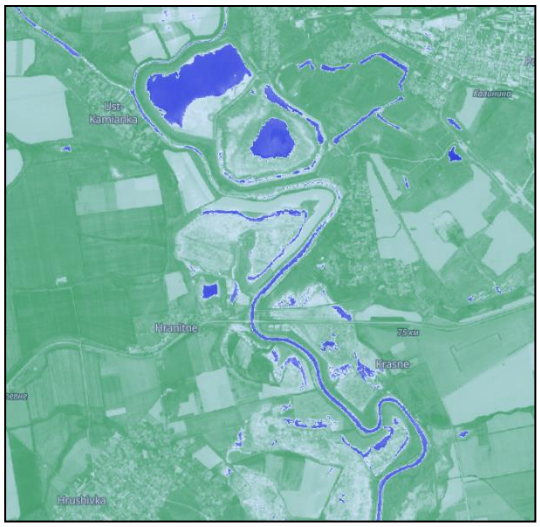


Рисунок 1. Зображення поверхневих вод із застосуванням індексу NDWI

Було зроблено кілька модифікацій для покращення результатів індексування. Крім того, обмеження вищезгаданих індексів було вирішено використання багатосмугових водних індексів. Останнім розробленим водним індексом є багатосмуговий водний індекс (MBWI).

Також було розроблено декілька моделей для мінімізації шумів неправильної класифікації, таких як тіні у забудованих територіях або гірських регіонах. Слід зазначити, що більшість досліджень проводяться на невеликих територіях через обмеження, пов'язані з великим обсягом даних. Це було вирішено у функціоналі хмарної платформи Google Earth Engine (Рис. 2) [5, 6, 8].

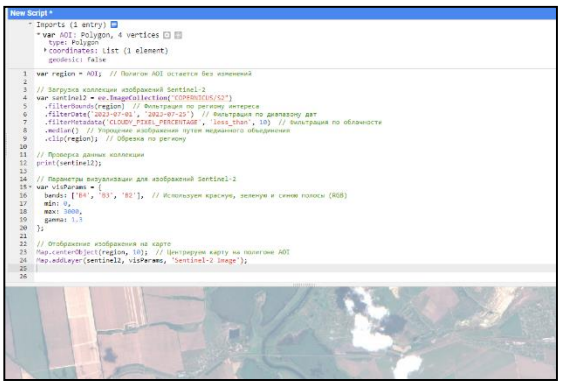


Рисунок 2. Фрагмент програмного коду у середовищі GEE для опрацювання космічних знімків на досліджувану територію

5. ВИСНОВКИ

На сьогодні було успішно виконано 4 етапи дослідження, при чому у подальших дослідженнях буде детальніше проаналізовано застосування та інтерпретація індексів, які необхідні для аналізу стану зрошувальної системи каналів Херсонської області за 2018-2024 роки.

Список літератури

[1] Геоінформаційні технології та інфраструктура геопросторових даних: у шести томах. Том 2: Системи керування базами геоданих для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник. / Д. Кейк, А.А. Лященко, В.В. Путренко, Ю. Хмелевський, К.С. Дорошенко, М. Говоров – Київ, 2017. – 456 с.

[2] Кінь Д. Щодо підвищення точності методів картометричних і морфометричних обчислень у геоінформаційному середовищі. *Просторовий розвиток,* 2024, 7: 396-408. doi: https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.7.396-408.

[3] Лазоренко-Гевель Н., Карпінський Ю., Кінь Д. Особливості створення (оновлення) цифрових топографічних карт для формування основної державної топографічної карти. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*, 2021, с. 113-122. doi: http://dx.doi.org/10.33841/1819-1339-1-41-113-122.

[4] Б.В. Четверіков, К.Р. Онуфрак. Методика визначення наслідків стихійних лих за різночасовими даними ДЗЗ (на прикладі штатів Техас і Флорида), *Інженерна геодезія*, 2018, 65, с. 181-189.

[5] M. A. Atay, G. Kaplan. Large-Scale Mapping of Inland Waters with Google Earth Engine Using Remote Sensing. *Environmental Sciences Proceedings*, 2023, 25.1: 52. doi: https://doi.org/10.3390/ECWS-7-14171.

[6] Boothroyd, R. J., Williams, R. D., Hoey, T. B., Barrett, B., & Prasojo, O. A. Applications of Google Earth Engine in fluvial geomorphology for detecting river channel change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 2021, 8(1), e21496. doi: https://doi.org/10.1002/wat2.1496.

[7] Gleick P., Vyshnevskyi V., Shevchuk S. Rivers and Water Systems as Weapons and Casualties of the Russia-Ukraine War. *Earth's Future*, 2023, 11.10. doi: https://doi.org/10.1029/2023EF003910.

[8] Mutanga, O., & Kumar, L. Google Earth Engine Applications. *Remote sensing*, 2019, 11(5), 591, doi: https://doi.org/10.3390/rs11050591.

[9] Vyshnevskyi V., Shevchuk S. The destruction of the Kakhovka dam and the future of the Kakhovske reservoir. *International Journal of Environmental Studies*, 2024, 81.1: 275-288. doi: https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2320033.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Деякі питання щодо розроблення геоінформаційного моніторингу наслідків техногенної катастрофи на Каховській ГЕС

Олександр Родченко, здобувач освітнього ступеня «магістр» [1] (ORCID: 0009-0004-9424-4782), **Надія Лазоренко,** доцент, к.т.н., доцент кафедри геоінформатики і фотограмметрії [1] (ORCID: 0000-0002-1572-4947), **Данило Кінь,** PhD, доцент кафедри геоінформатики і фотограмметрії [1] (ORCID: 0000-0002-0185-2534)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Метою дослідження є аналіз змін території Каховського водосховища внаслідок техногенної катастрофи на Каховській ГЕС методами дистанційного зондування Землі та геоінформаційного аналізу із застосуванням баз геопросторових даних. Робота містить огляд того, як за допомогою методів інтерпретації результатів дистанційного зондування, баз геопросторових даних, та засобів інструментальних ГІС змоделювати зміну наземних покривів на території Каховського водосховища. На прикладі першої ітерації дослідження з використанням малої кількості даних, за допомогою простих інструментів із застосуванням поєднання ручної інтерпретації з автоматичною було наочно продемонстровано можливі результати дослідження.

Ключові слова: дистанційне зондування Землі, інтерпретація космічних знімків, база геопросторових даних, геопросторовий аналіз, моніторинг.

1. ВСТУП

6 червня 2023 року під час російського вторгнення в Україну окупаційними силами РФ було підірвано Каховську ГЕС, що спричинило до однієї з наймасштабніших техногенних катастроф з часів вибуху на ЧАЕС. У результаті руйнації конструкції ГЕС водосховище втратило мільйони кубометрів води і фактично перестало існувати. На його території утворилося мережа невеличких струмків та річок з непостійним руслом, а більша частина дна опинилася осушеною. Обміління водосховища також вплинуло на стан поверхневих вод басейну річки Дніпро, як північніше так і південніше Каховської ГЕС [6, 8].

Робота містить огляд того, як за допомогою методів інтерпретації результатів дистанційного зондування, баз геопросторових даних, та засобів інструментальних ГІС змоделювати зміну наземних покривів на території Каховського водосховища.

2. МЕТА

Метою дослідження є аналіз змін території Каховського водосховища внаслідок техногенної катастрофи на Каховській ГЕС методами дистанційного зондування Землі та геоінформаційного аналізу із застосуванням баз геопросторових даних.

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основні методами для проведення дослідження моніторингу є: тематична класифікація даних космічного знімання, оцифрування даних отриманих у результаті інтерпретації, візуалізації результатів аналізу шляхом створення тематичних карт та анімацій засобами інструментальних ГІС, а також інтерпретація результатів [1, 2, 4, 5, 7]. Основні етапи дослідження:

1) Збір даних із відкритих джерел.
2) Розроблення каталогу об'єктів і атрибутів тематичного набору та створення бази геопросторових даних проєкту [2, 3].
3) Інтерпретація даних космічних знімків із застосуванням спектральних індексів.
4) Тематична класифікація результатів інтерпретації.
5) Векторизація тематичного растру.
6) Завантаження отриманих векторних даних до БГД та виконання аналізу.
7) Складання тематичних карт на основі результатів дослідження;
8) Формування висновків дослідження.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Враховуючи розташування досліджуваної території у зоні бойових дій, на початку дослідження було вирішено обмежитися наявними матеріалами космічної зйомки з відкритих ресурсів. З чого випливає, що є доцільним проаналізувати лише зміни полігональних моделей певного переліку типів земельного покриву у межах досліджуваної території [1].

На основі відфільтрованих і відсортованих космічних знімків була виконана автоматична керована класифікація для отримання векторних моделей на територію об'єкта дослідження засобами QGIS. У середовищі ОР СКБД PostgreSQL із розширенням PostGIS виконано приведення отриманого набору геопросторових даних до структури, яка передбачена концептуальною моделлю даних геоінформаційного моніторингу наслідків техногенної катастрофи на Каховській ГЕС. Після чого буде проведено розрахунок статистичних даних для подальшого аналізу.

Вихідними даними було обрано космічні знімки місії супутників Sentinel-2 з виконаною атмосферною корекцією L2. Для пошуку і отримання космічних знімків місії Sentinel-2 було використано відкритий портал Copernicus Browser (Рис.1). Колекція цих знімків складається з сцен з просторовим охопленням 100x100 кілометрів. Повне просторове охоплення території дослідження покрито 4 тайлами колекції. У рамках першої ітерації було вирішено обмежитися набором даних на наступні дати: 05.06.2023, 20.06.2023, 19.08.2023, 28.09.2023, 03.10.2023. Територія дослідження була подана векторною моделлю водного дзеркала р. Дніпро між Каховською та Дніпровською ГЕС до катастрофи (Рис. 1).

Рисунок 1. Результати моделювання випробування палі

Дослідження було проведено програмним забезпеченням Erdas Imagine за таким алгоритмом:

1) створення мультиспектральних зображень шляхом синтезу каналів B02, B03 та B04 для кожного набору тайлів;
2) створення мозаїки з 4 тайлів за середньозваженою лінією із проведенням корекції гістограм;
3) розрахунок нормалізованого різницевого водного індексу: NDWI (Green – NIR)/(Green + NIR);
4) проведення автоматичної некерованої класифікації зображення NDWI;
5) перевизначення класів тематичного растру згідно визначеного концептуальною моделлю переліку класів із застосуванням дешифрування на основі зображення у природних кольорах (Рис. 2) [2].

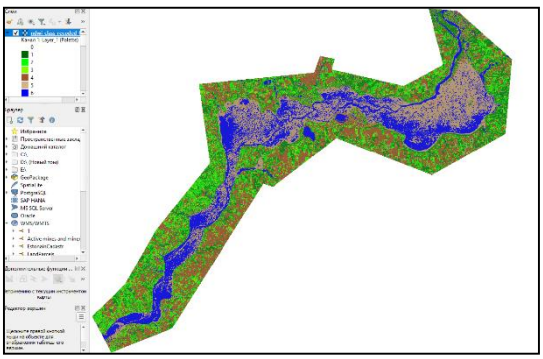


Рисунок 2. Класифікований космічний знімок супутника Sentinel-2 L2 у середовищі QGIS

5. ВИСНОВКИ

Поєднання технологій дистанційного зондування, баз геопросторових даних та інструментальних ГІС дозволяє здійснювати моніторинг земельного покриву, пов'язаних із процесом осушення великих гідрографічних об'єктів. На прикладі першої ітерації дослідження з використанням малої кількості даних, за допомогою простих інструментів із застосуванням поєднання ручної інтерпретації з автоматичною було наочно продемонстровано можливі результати дослідження. У ході наступних ітерацій дослідження, за допомогою застосування більш потужних інструментів обробки та інтерпретації даних, буде використано платформу Google Earth Engine, яка здатна опрацьовувати великі масиви вихідних даних, а також буде використано складнішу логіку для виконання класифікації. Це дозволить досягти точніших і змістовніших результатів моніторингу шляхом створення еталонів та збільшення кількості характеристик і їх значень. Підхід до зберігання та аналізу даних на основі баз геопросторових даних із застосуванням віртуальних таблиць, сформованих на основі запитів до фізичної моделі, дозволить здійснювати безперервний моніторинг шляхом простого додавання нових даних за певний період часу.

Список літератури

[1] Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах : навч.-метод. посіб. / С. О. Довгий, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма та ін. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. – 268 с.

[2] Геоінформаційні технології та інфраструктура геопросторових даних: у шести томах. Том 2: Системи керування базами геоданих для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник. / Д. Кейк, А.А. Лященко, В.В. Путренко, Ю. Хмелевський, К.С. Дорошенко, М. Говоров – Київ, 2017. – 456 с.

[3] Лазоренко-Гевель Н., Карпінський Ю., Кінь Д. Особливості створення (оновлення) цифрових топографічних карт для формування основної державної топографічної карти. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*, 2021, с. 113-122. doi: http://dx.doi.org/10.33841/1819-1339-1-41-113-122.

[4] Б.В. Четверіков, К.Р. Онуфрак. Методика визначення наслідків стихійних лих за різночасовими даними ДЗЗ (на прикладі штатів Техас і Флорида), *Інженерна геодезія*, 2018, 65, с. 181-189.

[5] Bizzi, S., Demarchi, L., Grabowski, R. C., Weissteiner, C. J., & Van de Bund, W. J. A. S. The use of remote sensing to characterise hydromorphological properties of European rivers. *Aquatic sciences*, 2016, 78, 57-70.

[6] Gleick P., Vyshnevskyi V., Shevchuk S. Rivers and Water Systems as Weapons and Casualties of the Russia-Ukraine War. *Earth's Future*, 2023, 11.10. doi: https://doi.org/10.1029/2023EF003910.

[7] Tadese, M., Kumar, L., Koech, R., & Kogo, B. K. (2020). Mapping of land-use/land-cover changes and its dynamics in Awash River Basin using remote sensing and GIS. Remote Sensing Applications: Society and Environment, 19, 100352. doi: https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100352

[8] Vyshnevskyi V., Shevchuk S. The destruction of the Kakhovka dam and the future of the Kakhovske reservoir. *International Journal of Environmental Studies*, 2024, 81.1: 275-288. doi: https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2320033.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Методологія проектування тестів для перевірки програмного забезпечення

Олексій Лопуга, аспірант кафедри IT[1] (ORCID: 0000-0001-6397-2710), **Світлана Білощицька**, доктор технічних наук, професор кафедри IT [1] (ORCID: 0000-0002-0856-5474)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У цій роботі подано короткий підсумок досліджень тестування програмного забезпечення. Він окреслює значення тестування та його роль, представляє основні методи та моделі інженерного тестування програмного забезпечення для обробки даних, а також пропонує структуру основного процесу тестування та метод його оцінки.

Ключові слова: програмна система, життєвий цикл.

1. ВСТУП

З 1992 по 2006 рр. Національна академія наук України досліджувала тестування програмного забезпечення з метою підвищення його якості [1]. Основними напрямами були аналіз і вдосконалення методів тестування, розробка нових моделей надійності та оптимізація процесу тестування. Результати досліджень сприяли створенню ефективніших методів, що підвищили якість і надійність програмного забезпечення. Академія зробила значний внесок у забезпечення відповідності програмного забезпечення функціональним та нефункціональним вимогам.

2. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Проблема повного тестування великих програмних систем у межах обмеженого часу і бюджету є постійним викликом для розробників. Ефективне тестування потребує ретельно спланованого і добре організованого процесу для раціонального розподілу ресурсів і прийняття обґрунтованих рішень. Інженерія програмного забезпечення як дисципліна розробки спрямована на підвищення якості та ефективності програмних систем за допомогою сучасних моделей і методів, стандартизації процесів, вимірювання й оцінки, а також відповідних засобів підтримки.

Сучасний процесно-орієнтований підхід до розробки програмного забезпечення включає кілька важливих вимог щодо тестування програмних систем. Зокрема, це початок тестування на ранніх етапах життєвого циклу проєкту замість його відкладання до завершальних стадій, вибір методів і стратегій тестування, що відповідають як об’єктам і рівням тестування, так і наявним ресурсам проєкту [1]. Додатково, стандартизація процесу тестування допомагає узгодити його з вимогами програмної інженерії, орієнтованої на процеси, а встановлення кількісних критеріїв дозволяє чітко визначити, коли тестування можна вважати завершеним.

У проєктах із обмеженими ресурсами особливого значення набуває управління ризиками, особливо стосовно дотримання встановлених термінів і бюджету тестування. Це охоплює не лише організацію та управління тестуванням, але й визначення обсягу тестових робіт та пріоритизацію цілей, враховуючи ризик збоїв програмного забезпечення у виробництві. У цьому контексті формування підходу до тестової інженерії як однієї з основних складових програмної інженерії є актуальним і надзвичайно важливим завданням для досягнення високої якості програмних продуктів.

3. АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Сфера тестування програмного забезпечення значно еволюціонувала, вдосконалюючи методи та критерії оцінки їх ефективності, кількісні показники та інструменти для підтримки й аналізу тестових процесів. З 1990-х років тестування більше не розглядають як окремий завершальний етап; воно інтегрувалося в кожну стадію життєвого циклу розробки, ставши безперервною діяльністю. Однією з важливих моделей є V-модель, яка структурує тестування як дві взаємопов'язані частини: підготовка (ліва гілка V) і виконання тестів (права гілка V) [2]. На кожному етапі аналізуються розроблені артефакти, що дозволяє уточнювати цілі, сценарії тестування, вимоги, а також оцінювати необхідні ресурси. Це підвищує якість розробки і дає можливість оптимізувати такі критерії тестування, як тривалість, вартість і надійність.

Перехід до ітераційних моделей розробки програмного забезпечення дозволяє починати тестування на ранніх етапах, з регулярними випусками нових версій, що надає можливість краще оцінити систему. Стратегії тестування в ітераційних моделях враховують частоту та сценарії використання, а також формують профілі програмного забезпечення для підвищення його надійності. Цей підхід враховує категорії користувачів, основні функції ймовірність їхнього використання.

Випуск програмного забезпечення у оптимальний час залишається важливим завданням, оскільки час на тестування завжди обмежений. Ідеальний момент визначається факторами, такими як надійність, вартість і терміни випуску. Серед популярних підходів – максимізація надійності, мінімізація витрат та багатокритеріальні методи прийняття рішень, які враховують кілька факторів одночасно. У складних програмних системах, які часто розробляються окремими командами, виникає потреба в комбінаторній оптимізації, що включає врахування витрат, надійності та інших значущих характеристик.

Однак традиційні методи визначення часу випуску не завжди враховують такі важливі фактори, як задоволеність користувачів, продуктивність і безпека, через що багатокритеріальні методи прийняття рішень стають дедалі популярнішими. Вони допомагають знайти оптимальне

рішення, зважуючи різні аспекти і забезпечуючи якісний випуск програмного продукту.

4. ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методи тестування є важливою частиною процесу, що визначає його ефективність. Існує два основних підходи: тестування "чорного ящика", коли код недоступний, і "білого ящика", коли код доступний. Кожен метод має власні критерії покриття вхідного простору тестів. Вибір методу залежить від конкретних умов і рівнів тестування, а також передбачає аналіз ризиків збоїв системи. Методика підбирається з урахуванням типу програмної системи.

Через обмежену доступність автоматизованих інструментів, ітераційне прототипування часто використовується для швидкого створення перших версій програмних систем. Це дозволяє враховувати потенційні ризики на етапі планування тестування.

Ризик-орієнтована стратегія тестування ґрунтується на аналізі можливих відмов компонентів системи та формуванні критеріїв для оптимізації тестування. Ця методика дозволяє визначити, які компоненти потребують більш тривалого тестування, розподіляючи час і ресурси відповідно до ризиків. Метод враховує як структуру програмної системи, так і її передбачуване використання, що дозволяє мінімізувати ризики збоїв у роботі системи.

Базовий процес тестування: процесно-орієнтований підхід до розробки програмного забезпечення активно використовується для врахування ризиків системних збоїв і покращення процесу тестування через моделі та методи. Цей підхід інтегрується в життєвий цикл розробки, допомагаючи визначити оптимальний час для тестування компонентів і зменшити кількість збоїв [3].

Процес тестування складається з 10 етапів (рис. 1) підготовка, виконання та оцінка результатів. На етапі підготовки аналізуються робочі продукти, визначаються цілі, об'єкти, сценарії та ресурси тестування, що документується в планах випробувань. Під час виконання реєструються результати тестів і повідомляються дефекти. Завершальний етап включає оцінку результатів і вдосконалення для майбутніх тестувань.

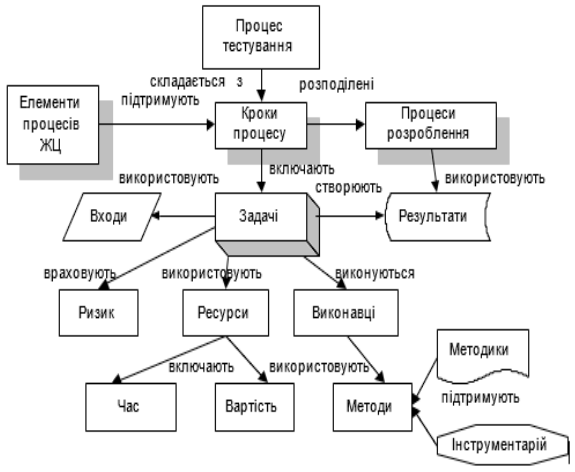


Рис. 1. Модель базового процесу тестування

Процес охоплює розподіл завдань, професійні вимоги, стандарти документування, метрики, методи тестування, критерії початку і завершення завдань, а також перехід до наступного етапу. Для документування процесу розроблено шаблони для кожного етапу.

Моделі та методи вдосконалення процесу тестування: аналіз і розробка моделей оцінки процесу тестування спрямовані на його вдосконалення. Розроблено модель зрілості процесу тестування на основі п'ятирівневої моделі TMM [2], яка включає цілі зрілості, проміжні цілі, а також дії та відповідальність за впровадження моделі [4].

Методика оцінки зрілості базується на моделі TMM і включає опитування експертів проекту для визначення поточного стану тестування і напрямів його вдосконалення.

5. ВИСНОВОК

Дослідження надали ключові висновки щодо фундаментального процесу тестування програмного забезпечення, а також методів і моделей, розроблених для його ефективної реалізації. Ці висновки сприяють глибшому розумінню тестових технік та практик, що використовуються в індустрії.

Результати дослідження були перевірені в рамках кількох проектів розробки програмного забезпечення, що, в свою чергу, призвело до підвищення загальної ефективності, зменшення кількості дефектів у фінальному продукті та значного зниження витрат на виправлення помилок. Такі позитивні зміни стали можливими завдяки інтеграції процесів тестування та розробки, що забезпечило більш злагоджену роботу команди. Організована діяльність команди тестування, в поєднанні з використанням запропонованих моделей і методів, сприяла кращому плануванню та управлінню всім процесом тестування, що в свою чергу підвищило загальну якість розробленого програмного забезпечення.

В даний час дослідження в сфері інженерії тестування активно зосереджуються на розробці нових методів, що відповідають вимогам систем програмного забезпечення наступного покоління. Це охоплює інтегровані компоненти, веб-додатки, веб-сервіси та сімейства програмних продуктів, які постійно еволюціонують у відповідь на зміни в технологічному середовищі.

Кінцевою метою таких досліджень є вдосконалення інтегрованого середовища розробки, використовуючи інноваційні методи тестування систем, які створюються за допомогою генеративного програмування. Це дозволить не тільки підвищити якість та надійність програмних продуктів, але й забезпечити їх адаптацію до швидко змінюваних вимог ринку та технологій.

Список літератури

[1] Коротун Т.М. "Тестирование информационных систем с учетом риска" , 2000, р. 385 – 392.

[2] Коротун Т.М. "Совершенствование процесса тестирования программного обеспечения", 1998, р. 59 – 64.

[3] С..В Цюцюра, О.В. Криворучко, М.І. Цюцюра, "Практика застосування ключових показників ефективності та впровадження системи цільового управління", 2012, р. 76.

[4] ОВ Криворучко, СВ Цюцюра, " Основи експертних систем: Навч. посіб. ", 2006, р.5.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Використання штучного інтелекту для прогнозування структурних дефектів в будівництві.

[1]**Анатолій Верховодов, студент** (ORCID: 0000-000X-XXXX-XXXX), [1]**Олександр Поплавський**, к. т. н., доц. (ORCID: 0000-0003-0465-6843)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

У роботі представлено результати використання методів штучного інтелекту (ШІ) для прогнозування структурних дефектів у будівельних конструкціях. Дослідження спрямоване на покращення діагностики та запобігання руйнуванню об'єктів. ШІ-технології, зокрема машинне навчання та аналіз даних з датчиків, сприяють підвищенню точності виявлення потенційних пошкоджень і дозволяють автоматизувати моніторинг будівельних споруд на різних етапах їх експлуатації. Це дозволить значно скоротити витрати на ремонт і підвищити безпеку будівель.

Ключові слова: штучний інтелект, машинне навчання, прогнозування дефектів, будівельні конструкції, автоматизований моніторинг.

1. ВСТУП

Структурні дефекти в будівництві можуть призвести до руйнування споруд і фінансових втрат. Традиційні методи їх виявлення є повільними й дорогими через необхідність ручних інспекцій. Використання штучного інтелекту, зокрема машинного навчання, автоматизує цей процес, зменшуючи залежність від людського фактора. ШІ швидко аналізує великі обсяги даних і виявляє проблеми на ранніх етапах, що вже застосовується багатьма компаніями.

2. МЕТА

Метою цього дослідження є розробка та вдосконалення методів прогнозування структурних дефектів у будівельних конструкціях за допомогою штучного інтелекту. Прогнозування дозволить запобігати виникненню пошкоджень, покращити управління будівлями та оптимізувати процес ремонту й технічного обслуговування. Використання ШІ дозволить автоматизувати процес моніторингу та забезпечити надійний захист будівель від дефектів на всіх етапах їх експлуатації [1].

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРО ЗАСТОСУВАННЯ ШІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ДЕФЕКТІВ

Штучний інтелект революціонізує моніторинг будівель. За допомогою датчиків та машинного навчання можна виявляти приховані пошкодження, такі як мікротріщини, ще до того, як вони стануть видимими. Нейронні мережі автоматизують аналіз зображень, дозволяючи швидко оцінювати стан великих конструкцій. Це значно спрощує і прискорює процес обстеження будівель [2].

Штучний інтелект активно проникає в будівництво. Незважаючи на консервативність галузі, ринок інструментів ШІ для будівництва швидко зростає і до 2029 року може сягнути $11,8 млрд. Компанії як Autodesk, Newmetrix та Bentley вже пропонують спеціалізовані рішення, які допомагають оптимізувати будівельні процеси [3].

Рис.1: Використання ШІ в будівництві.

4. МОДЕЛЮВАННЯ ДЕФЕКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ШІ

Чисельне моделювання разом зі штучним інтелектом дозволяє створювати прогностичні моделі для оцінки розвитку дефектів у будівлях, враховуючи матеріали, вікові зміни та кліматичні умови. Інтеграція таких моделей із системами BIM забезпечує точну інформацію про стан споруд у реальному часі. Наприклад, Daisy AI та Autodesk розробили систему генеративного проєктування для дерев'яних конструкцій, яка допомагає архітекторам створювати надійні проєкти з мінімальними витратами.

Одним із наглядних методів є ШНМ – це математична модель, включно з її програмною реалізацією, що базується на принципах організації та функціонування біологічних нейронних мереж живого організму. Така мережа складається з нейронів, з'єднаних синапсами, які сумують і обробляють сигнали. Штучні нейронні мережі можуть об'єднувати безліч таких нейронів і вирішувати завдання, як кластеризація, класифікація, регресійний аналіз, технічний зір, розпізнавання мови та машинний переклад. Типова структура ШНМ включає три шари: вхідний, приховані та вихідний:

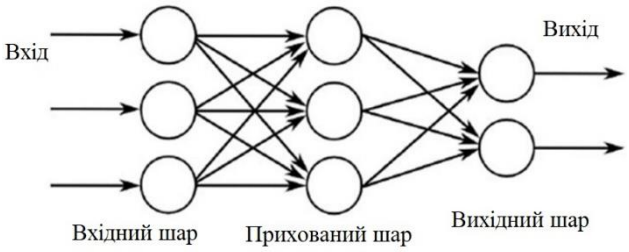


Рис.2: Схема ШНМ.

Одним із головних завдань технічного зору є класифікація зображень – визначення категорії об'єктів на зображенні. Згорткові нейронні мережі (ЗНМ) — найкраща архітектура для вирішення цих задач [4]. Вони «сканують» складні зображення частинами. Ядро згортки працює як нейрон, що множить фільтр на матрицю зображення зі зміщенням на один піксель. Для кольорових зображень до кожного каналу застосовується відповідна матриця, а потім результати сумуються. Однією з переваг ЗНМ є зменшення розміру вхідних даних, що знижує обчислювальні витрати, знизу наведена схема ЗНМ на рис.3:

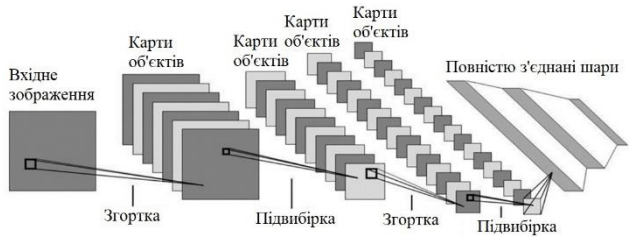


Рис.3: Схема ЗНМ.

Для перевірки алгоритму, який шукає тріщини в бетоні, зібрали 600 фотографій: 300 з тріщинами і 300 без. Фотографії були оброблені та підготовлені для навчання моделі. На рис. 4-5 показані приклади фото.

Рис.4: Фото з тріщинами.

Рис.5: Фото без тріщин..

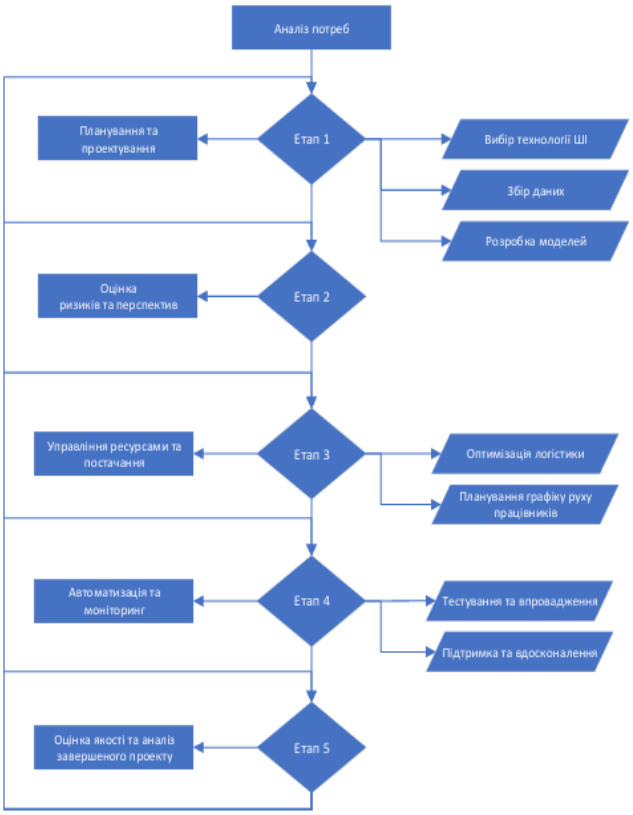


Рис.6: Схема аналізу потреб для виявлення дефектів.

5. ВИСНОВКИ

Штучний інтелект має великий потенціал у прогнозуванні структурних дефектів у будівництві. Використання ШІ для аналізу великих масивів даних дозволяє підвищити ефективність моніторингу будівель та знизити ризик виникнення серйозних пошкоджень. У перспективі, розвиток цих технологій дозволить створювати автоматизовані системи моніторингу,які забезпечать безперервне спостереження за станом будівель та своєчасну діагностику дефектів.

Список літератури

[1] Wang L., Zhao Y. Integration of AI in Building Information Modeling for defect detection. Automation in Construction. 2022; vol. 3:pp. 150-168.

[2] ШІ в будівництві: вплив на трансформацію будівельної галузі, Wezom, вебсайт URL: https://wezom.com.ua/ua/blog/shi-v-budivnitstvi-vpliv-na-transformatsiyu-budivelnoyi-galuzi

[3] Kim B., Cho S. Automated Vision-Based Detection of Cracks on Concrete Surfaces Using a Deep Learning Technique. Sensors. 2018. Vol. 18, no. 10. P. 3452. URL: https://doi.org/10.3390/s18103452

[4] Сикорський О.С. Огляд згорткових нейронних мереж для задачі класифікації зображень, Нові інформаційні технології в автоматизованих системах, 2017, № 3, С. 15-23.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Метод обґрунтування способу оцінювання якості моделі машинного навчання

Ольга Соловей, к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0001-8774-7243)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Методи машинного навчання застосовуються для створення аналітичних та прогнозних моделей для проєктів міського будівництва при цьому, ефективність такого підходу базується на якості побудованої моделі машинного навчання. Процес доведення ефективності запропонованої моделі машинного навчання значно ускладняється, якщо не існує узгодженості серед дослідників, щодо прийнятних методів оцінки. Мета даної роботи є обґрунтування вибору способу оцінювання моделі машинного навчання. Для досягнення мети в роботі досліджено динаміку зміни різниці між значеннями оцінок моделі, які отримані різними методами залежно від значення порогу на ROC-кривій. Визначені функції, які визначають найбільшу можливу за модулем різницю між значеннями оцінок моделі, які отримані різними методами. Рекомендовано підхід для обґрунтування вибору способу оцінювання моделі на основі аналізу найбільшої можливої різниці.

Ключові слова: Youden J індекс, збалансована точність, F-міра, коефіцієнт кореляції Меттьюза, ROC-крива

1. ВСТУП

Моделі машинного навчання для набору даних, де всі спостереження належать або позитивному класу «1», або негативному – «0» можна оцінити за загально прийнятими оцінками, а саме: чутливість (SEN) і специфічність (SPE) – метрики для оцінки здатності моделі правильно ідентифікувати позитивні та негативні випадки відповідно. Позитивне прогнозне значення (PPV) і негативне прогнозне значення (NPV) – метрики оцінюють похибку моделі для позитивних і негативних випадків відповідно [1].

Значення інших методів оцінювання отримується функціями:

- від двох параметрів (SEN та SPE), наприклад збалансована точність (далі, BA) – метод враховує здатність моделі вірно визначати випадки, але не враховує помилку моделі;
- від трьох параметрів (SEN, SPE та PPV), наприклад F-міра (далі F_1) - метод враховує здатність моделі вірно визначати випадки і помилку моделі для позитивних випадків, залишаючи поза увагою помилку моделі для негативних випадків;
- від чотирьох параметрів (SEN, SPE, PPV, NPV), наприклад коефіцієнт кореляції Меттьюза (MCC) - оцінка враховує здатність моделі вірно визначати випадки й помилки моделі для позитивних та негативних випадків.

Значення SEN, SPE, PPV та NPV обчислюються за матрицею невідповідностей (табл. 1), яка фіксує кількість спостережень для яких належність класу була вірно визначена моделлю (TP, TN), та кількість спостережень, належність яких до класів визначена не вірно моделлю (FP, FN).

Таблиця1. Матриця невідповідностей 2-х класової моделі

	Передбачений позитивний	Передбачений негативний	
Вірно позитивний	TP	FN	P_i=TP+FN
Вірно негативний	FP	TN	N_i=FP+TN
	P_j=TP+FP	N_j=FN+TN	

В роботах [2-3] проведені дослідження щодо об'єктивності оцінок отриманих методами: збалансована точність, F-міра, нормалізований коефіцієнт кореляції Меттьюза (nMCC). В таблиці 2 наведені два сценарії з зазначених в роботах.

Таблиця 2. Оцінки за методами *nMCC, BA, F_1*

№	TP	FN	FP	TN	nMCC	BA	F_1
1	100	20	1000	30000	0.63	0.9	0.2
2	90000	10000	1	9	0.51	0.9	0.9

В рядку 1 (табл.2) модель невірно класифікувала 20 об'єктів класу «1» і 1000 об'єктів класу «0», в наслідок чого отримано низьку прогностичну значущість позитивного результату PPV=100/(100+1000)=0.09; здатність моделі вірно класифікувати позитивні та негативні випадки залишалась високою (SEN =0.87; SPE = 0.97) і високою залишалась прогностична значущість негативного результату NPV=30000/(30000+20)=0.99. Очікуваний результат – оцінки ефективності моделі покажуть її середню здатність вірно визначати клас спостереження. Фактичний результат – значення збалансованої точності BA невірно оцінює модель.

В рядку 2 (табл.2) модель невірно класифікувала 10000 об'єктів класу «1», які було віднесено до класу «0» в наслідок чого отримали низьку прогностичну значущість негативного результату NPV=9/(9+10000)=0.0008, при цьому здатність моделі вірно класифікувати позитивні та негативні випадки і прогностична значущість позитивного результату залишалась високою (SEN =0.9; SPE = 0.99, PPV =0.99). Очікуваний результат – оцінки ефективності моделі покаже її нездатність визначать клас спостереження. Фактичний результат – значення збалансованої точності BA та F-міра невірно оцінює модель.

Порівнюючи фактичні та очікувані результати оцінок для сценаріїв (табл. 2) в роботах [2-3], запропоновано оцінювати моделі за методом коефіцієнта кореляції Меттьюза (MCC), і не використовувати збалансовану точность та F-міра.

В дані роботі, запропонуємо підхід для обґрунтування вибору методів оцінки моделі машинного навчання для двох класового набору даних, визначивши, що метод MCC завжди повертає об'єктивний результат.

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Дослідження [2-3] були проведені для моделей, коли прийняття рішення щодо класу спостереження приймається за правилом: коли ймовірність з якою спостереження належить до класу більше або дорівнює порогу 0.5, тоді спостереження належить класу «1», в іншому випадку – класу «0». Це правило є розповсюдженим, але не оптимальним для всіх типів задач аналізу з застосуванням машинного навчання [4].

Youden J індекс (далі J) використовується для визначення оптимального порогу для алгоритмів прийняття рішень моделей машинного навчання [5]. Якщо SEN і SPE мають однаковий пріоритет, тоді Youden J індекс розраховується як максимальна різниця між TPR і FPR (1).

$$J = \max_{\tau}\{TRP - FPR\}, \quad (1)$$

де TPR, FPR – долі спостережень для яких модель вірно визначила належність класу (значення на осі ординат, рис. 1) та доля спостережень з невірно визначеним класом (значення на осі абсцис, рис. 1).

Верхня точка пунктирної лінії на рисунку 1, визначає оптимальний поріг (далі *t_opt*), нижня точка, фіксую значення FPR при якому Youden J індекс отримує максимальне значення відповідно до виразу (1).

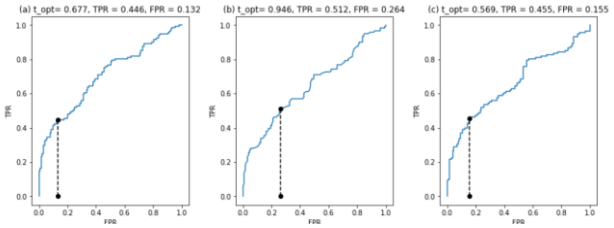


Рисунок 1. ROC- криві трьох різних наборів даних з оптимальними порогами: (a) - 0.7, (b)-0.9, (c)-0.6.

Дослідження динаміки зміни різниці між значеннями метрик *nMCC* та *BA* (рис. 2) і *nMCC* та F_1 (рис. 3) залежно від значення порогу показує, що максимальна різниця в значеннях відповідає порогу, який більше порогів зі значенням 0.5 та зі значенням *t_opt*. Значить, якщо визначити найбільші значення оцінок *nMCC, BA,* F_1, тоді можна отримати найбільшу абсолютну різницю (далі *max Δ*) між їх значеннями і порівнявши *max Δ* з заданим допустимим рівнем θ на цій основі обґрунтувати вибір метрики незалежно від значення порогу.

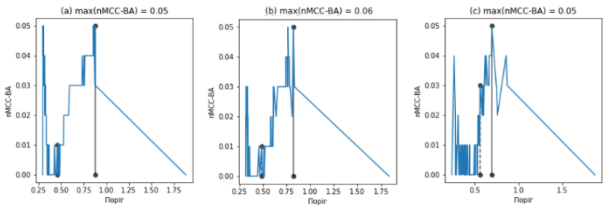


Рисунок 2. Динаміка зміни різниці оцінок методів *nMCC* та *BA* залежно від порогу

Максимальні значення оцінок *nMCC, BA,* F_1 можна отримати, якщо максимізувати J індекс і описати функції оцінок *nMCC, BA,* F_1, як такі, що залежать від максимізованого J індекса.

Максимальне значення J індексу отримаємо прийнявши FP=0, тобто припустивши, що модель не помилятиметься для спостережень, які вірно належать класу «0».

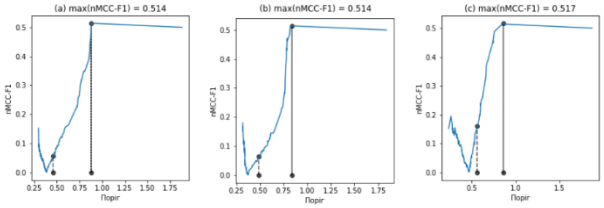


Рисунок 3. Динаміка зміни різниці оцінок методів *nMCC* та F_1 залежно від порогу

Вираз (1) для FP=0 прийме вигляд (2). Функції оцінок *nMCC, BA,* F_1 [1] визначені від параметра $J_{fp->0}$ опишемо виразами (3-5).

$$J_{fp->0} = \frac{P_j}{P_i}, \quad (2)$$

$$MCC_{fp->0} = \frac{P_j \cdot N_i}{\sqrt{P_j \cdot N_i \cdot P_i \cdot N_j}} = \sqrt{\frac{P_j}{P_i}} \cdot \sqrt{\frac{N_i}{N_j}} = \sqrt{J_{fp->0}} \cdot \sqrt{\frac{N_i}{N_j}}, \quad (3)$$

$$BA_{fp->0} = \frac{1}{2}\left(\frac{P_j}{P_i} + 1\right) = \frac{J_{fp->0}+1}{2}, \quad (4)$$

$$F_{1_{fp->0}} = \frac{2P_j}{2P_j + P_i - P_j} = \frac{2P_j}{P_j + P_i} = \frac{2}{1 + \frac{1}{J_{fp\to 0}}}, \quad (5)$$

В таблиці 3, показані значення ймовірностей для кривих з рисунка 3 і обчислені найбільші абсолютні різниці *maxΔ1=|nMCC-BA|*; *maxΔ2=|nMCC-*F_1*|*.

Таблиця 3. Найбільші абсолютні різниці оцінок моделі за методами *nMCC, BA,* F_1

№	TP	FP	FN	TN	Поріг	maxΔ1	max Δ2
1	5	0	116	129	0.9	0.05	0.5
2	3	0	118	129	0.8	0	0.5
3	2	0	119	129	0.8	0.05	0.5

При заданому допустимому значенні різниці θ=0.5 зробимо висновок, що оцінювання моделі за методом F_1 не є доцільним для заданого набору даних.

Список літератури

[1] Tharwat, A.: Classification assessment methods. Applied computing and informatics, 17(1),2020. 168-192p.

[2] Chicco, D., Jurman, G.: The advantages of the Matthews correlation coefficient (MCC) over F1 score and accuracy in binary classification evaluation. BMC genomics, 21(1),2020. 1-13p.

[3] Chicco, D., Tötsch, N. and Jurman, G. The Matthews correlation coefficient (MCC) is more reliable than balanced accuracy, bookmaker informedness, and markedness in two-class confusion matrix evaluation. BioData mining, 14(1),2021, 1-22p.

[4] Honcharenko T, Solovei O. Optimal bin number for histogram binning method to calibrate binary probabilities. CEUR Workshop Proceedings, vol-3628,2023. 126–135p.

[5] Attwood, K. and Tian, L. Confidence interval estimation of the Youden index and corresponding cut-point for a combination of biomarkers under normality. Communications in Statistics-Theory and Methods, 51(2),2022. 501-518p.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Модифікація методу FMEA для оцінки ризиків надійності баштового крана

Богдан Соловей, аспірант [1] (ORCID: 0009-0008-0328-1123),

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Результати методу «аналіз видів і наслідків відмов» для оцінки ризиків надійності баштового крана можуть бути такі, що унеможливлюють формування дій щодо зниження або уникнення ризиків надійності при експлуатації крана. Мета даної роботи є запропонувати підхід для зниження ймовірності отримання необґрунтованих оцінок ризиків надійності крана і шляхом цього, підвищити рівень управління ризиками надійності крана. Для досягнення мети в роботі проведено аналіз методу «аналіз видів і наслідків відмов»; визначені передумови при яких формування дій щодо управління ризиками стає неможливим; запропоновано доповнення до методу «аналіз видів і наслідків відмов» для підвищення якості управління ризиками.

Ключові слова: FMEA, рейтинг пріоритету ризику (РПР), математичне сподівання, ентропія, «гіпер-ентропія»

1. ВСТУП

Експлуатація будівельного крана пов'язана з ситуаціями, при яких можуть виникати відмови механізмів або складових частин [1]. Метод «аналіз видів і наслідків відмов» (FMEA – Failure Mode Effect Analysis) широко використовується для оцінювання ризиків надійності баштових кранів під час експлуатації і управління ризиками, тобто визначення дій для уникнення або зниження ризиків надійності крана [2,3].

Основний показник методу FMEA для оцінки ризиків потенційних відмов надійності баштового крана є рейтинг пріоритету ризику (РПР), значення якого дорівнює добудку O×S×D, де O - ймовірності виникнення відмов в роботі крана; S - ймовірності й серйозності потенційних відмов на надійність крана; D - ймовірність попередження виникнення відмов. Заходи для зниження *i*-го потенційного ризику відмов надійності визначаються за прийнятими правилами на основі значень РПР (рис.1).

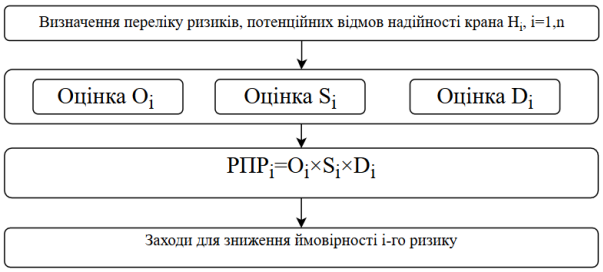


Рисунок 1. Кроки методу FMEA для аналізу ризиків

Серед недоліків традиційного методу FMEA визначені наступні [4]:

1.Оцінки експертів є суб'єктивними, що може негативно впливати на оцінку ризику у випадках, коли оцінки базуються на: «передчутті»; недостатньому досвіді тощо.

2.Оцінки експертів у формі чітких чисел є обмеженими, через те, що не дають можливість враховувати типи невизначеностей, які описуються інтервалами або діапазонами, але не точними значеннями;

3.Добуток O×S×D не враховує вагу кожної з трьох характеристик порівняно з іншими;

4.Для різних режимів відмов можна отримати однакові значення добутку O×S×D, що ускладнює визначення порядку ранжирування ризиків, а значить і пріоритети заходів при управлінні надійністю крана.

Наприклад, в таблиці 1 розглянуті дві події потенційної відмови роботи баштового крану. Для кожної події характеристики ризику оцінено по різному, але РПР має однакове значення, що унеможливлює визначити для якої з подій треба виконати запобіжні заходи в першу чергу.

5.Формула визначення РПР є дуже чутливою до варіації оцінок хоча б по одній характеристиці.

Для ілюстрації, розглянемо приклад з таблиці 2, де представлені альтернативні оцінки для ризиків, оцінених в таблиці 1. Для події «Втрата вантажу» оцінка збільшилась за характеристикою «D» на 2, при цьому значення РПР збільшилось в двічі.

Таблиця 1: Оцінки ризиків з однакові значення РПР

Ризик	Причина	O	S	D	РПР	Ранг ризику
Втрата вантажу	висмикання кінця канату	5	8	2	80	1
Обвалення крана	руйнування фундаменту	8	2	5	80	1

Таблиця 2: Альтернативні оцінки для ризиків з таблиці 1

Ризик	Причина	O	S	D	РПР	Ранг ризику
Втрата вантажу	висмикання кінця канату	5	8	4	160	1
Обвалення крана	руйнування фундаменту	8	3	5	120	2

Однією з причин, коли можуть виникати проблеми описані в таблицях 1-2 є необґрунтовані коливання в оцінках експертів за характеристиками O, S, D. Цієї причини можна уникнути, якщо включити в схему методу FMEA (рис.1) блок перевірки «рівня довіри» для отриманої оцінки експерта на відповідність «еталонній» оцінці (рис.2).

Далі, запропонуємо метод для перевірки оцінок експертів на основі теорії інформаційної ентропії [4].

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

«Еталонну» оцінку T_o, T_s, T_d для характеристик *O, S, D* опишемо трійкою параметрів <E_x, E_n, H_n>, *де*

$E_{x_j} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} o_{ij}$ – очікуване (математичне сподівання) оцінки ймовірності появи *i*-го ризика за j-ю характеристикою.

$E_{n_j} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(o_{ij} - E_{x_j})^2}$ – ентропія, яка вказує на ступінь невизначеності у розподілі оцінок оцінки ймовірності появи *i*-го ризика за j-ю характеристикою.

$H_{e_j} = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(o_{ij} - E_{x_j})^2 - \left(E_{n_j}\right)^2}$ – «гіпер-ентропія», значення вказує на стабільність параметра E_{nj}.

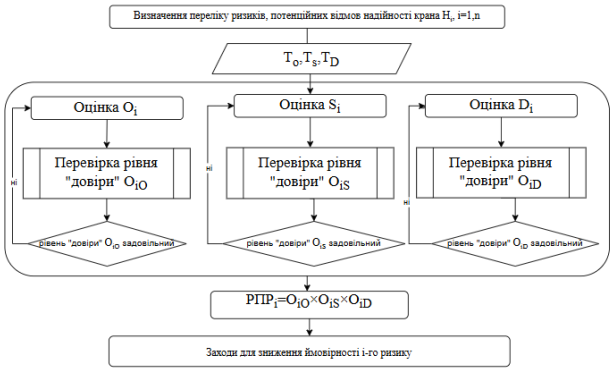


Рисунок 2. Метод FMEA з перевіркою оцінок експертів на відповідність «еталону».

Оцінки o_{ij} – для визначення T_o, T_s, T_d відберемо на основі аналізу оцінок, які збирались протягом певного часу і були визначені, як такі, яким можна «довіряти».

Метод перевірки рівня довіри оцінок експерта $O_{i\times O}$, $O_{i\times S}$, $O_{i\times D}$ опишемо алгоритмом 1.

Алгоритм 1. Визначення рівня довіри оцінки експерта

Вхідні параметри:

«Еталонні» оцінки $T_j(E'_x, E'_n, H'_e)$, $j \in [o, s, d]$

Оцінки експерта $O_{i\times O}$, $O_{i\times S}$, $O_{i\times D}$

Поріг $\theta \in [0,1]$ для визначення, чи можна довіряти оцінці експерта.

Кроки:

1.Для кожної $O_{i\times O}$, $O_{i\times S}$, $O_{i\times D}$ визначити характеристики (E_x, E_n, H_e).

2. Згенерувати випадковий елемент ξ нормального розподілу з характеристиками $N(En, He)$.

3. Згенерувати випадковий елемент x нормального розподілу з характеристиками $N(Ex, \xi)$.

4. Згенерувати випадковий елемент $\widehat{E}_n = N(E'_n, H'_e)$.

5. Обчислити рівень належності $\mu = \exp^{\frac{-(x-E'_x)^2}{2(\widehat{E}_n)^2}}$.

6. Повторити кроки 2-5 N разів.

7. Обчислити середнє $\delta_j = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\mu$.

8. Оцінити рівень довіри: чим ближче δ_j до одиниці тим більше «рівень довіри» до оцінки експерта.

Результат: «рівень довіри» є достатній, якщо $\delta_j > \theta$

На кроці 5 рівень належності μ визначається на основі функції Гауса (рис. 3), сконструйованої на основі оцінок o_{ij}, які збирались протягом певного часу і були визначені, як такі, яким можна «довіряти».

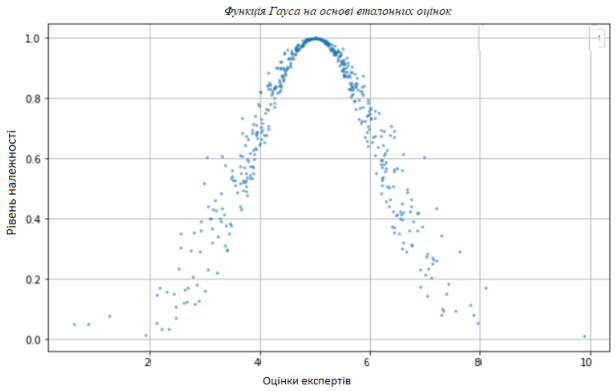


Рисунок 3. Функція Гауса для визначення рівня належності оцінки експерта

3. ВИСНОВКИ

В даній роботі запропоновано включити крок перевірки оцінок експертів на відповідність еталонній оцінки. Запропоновано не включати в розрахунок рейтингу пріоритету ризику методу «аналіз видів і наслідків відмов» оцінки з рівнем довіри нижче заданого. В роботі визначено алгоритм для обчислення рівня довіри оцінки експерта.

Аналіз ризиків надійності баштового крана на основі запропонованого підходу дасть можливість зменшити кількість випадків, коли оцінки ймовірність ризика є необґрунтованими і таким чином дозволить підвищити якість управління ризиками надійність баштового крана.

Список літератури

[1] Терентьєв О.О., Соловей Б.А. Фактори ризику в інформаційнійтехнології оцінювання ризиків аварії баштового крану під час експлуатації. Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС–2024) : матеріали тез доповідей XIV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 23–24 травня 2024 р.) : у 2 т. / Національний університет «Чернігівська політехніка» » [та ін.]; відп. за вип.: Єрошенко Андрій Михайлович [та ін.]. – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2024. – Т. 2. – 255-256 с.

[2] Jiang, L., Zhao, T., Zhang, W. and Hu, J., 2021. System hazard analysis of tower crane in different phases on construction site. *Advances in civil engineering*, *2021*(1), p.70-78.

[3] Jiang, Ling, Tingsheng Zhao, Wei Zhang, and Junjie Hu. "System hazard analysis of tower crane in different phases on construction site." Advances in civil engineering 2021, no. 1 (2021): 7026789.

[4] Chang, K.H., Chen, Y.J. and Liao, C.C.. A novel improved FMEA method using data envelopment analysis method and 2-tuple fuzzy linguistic model. Annals of Operations Research, 2024. 1-23 p.

[5] Zhao, H. and Wang, Y., 2023. The Evaluation of Alternative Risk Control Schemes Based on Cumulative Prospect Theory.Journal of Architectural Research and Development, 7(6), pp.17-22.

[1] *Робота виконана під керівництвом (д.т.н, проф., Олександра Терентьєва).*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

A problem with modern software - the cost of underlying complexity of used dependencies.

Myroslav Shpak, student[1 i], (ORCID: 0009-0005-2372-8373)

[1]*The Kyiv National University of Construction and Architecture, Kiev, Ukraine.*

ANNOTATION

Thesis is to emphasize on how expensive can be the cost on dependencies or abstractions in modern software and underlying code bases that is getting harder to maintain over the years. Why abstractions, in most of the cases, are more hurtful than useful, and how to prevent maintenance, performance or security issues from occurring in your commercial or passion project? What are the downsides or upsides of simple software, and why the subject is relevant to everyone doing software development.

Keywords: Software complexity, dependency, maintenance, abstractions, over-engineering,

1. INTRODUCTION

Ever since computers got spread enough and the optimization of underlying technologies got more advanced, people have thought of many features or ideas they can implement in the future software, or change the ways in the process of making the software itself, since there was no previous limitations in computer performance or availability of the knowledge, way more people could do programming without years spend on studying mathematics, algorithms or computer science. However, little did they know or seemed to care, how easy it is to overcomplicate the problems, that have been already solved way before the marketing had a touch on the software development, and how horrible can be the state of software in the future.

2. THE TRUST IN THE THIRD-PARTY DEPENDENCIES

After Object-Oriented Programming got popular, due to marketing or promises it given to the developers of solving their need to program specific solutions, the idea of what software actually is, and how it should be done got a noticeably different compare to programming concepts that got established in their meanings beforehand in the 80s.

After that period a lot of software and computer technologies entered the public, so that every day user would have a better variety in development tools or a software to use. Many programming languages had been made over the years with the goal to simplify the programming experience with whatever the user would have in mind.

For regular programmers who wanted better portability or ease of use, many programming languages had been made: Python, Java, Lua, Clojure, just to name a few.

For the internet technologies getting wider spread in the society, more tools arrived to make everyone capable of creating their website: PHP, JavaScript, many Different User Interface frameworks and libraries.

However, an apparent issue had become obvious quite soon, the underlying complexity that majority of computer tech developers and users liked to ignore or accept as a for granted.

As it obvious to say, the simpler is an idea, the easier it is to understand and implement it. Even if the final goal sounds unreachable, as an example - creation of a video game, or a programming language compiler, the truth is that the entire way of making it come to life, is just trivial solving of primitive problems and writing simple algorithms, that everyone can study by themself in a spare time, due to one of the essential skill of a programmer - is being able to break huge complex problems and data structures, into simpler more intuitive one.

Sometimes the problem can get a bit harder to understand or learn, maybe the subject is too boring, or the time investment is too high, either way a good solution to that is a concept of the dependency.

Dependency can be anything that is required to assist your project, a library, some other program, a framework, etc. The idea is to trust the other more reliable source to have your problem solved for you, instead of wasting the time to do it yourself.

This is indeed very useful concept, everyone have used it in any way, via a standard library or maybe some other software they didn't want to make themself: tools like 'core-utils' that are present in any Linux distribution or other third-party program.

However, this has quite a drawback. By using a library the user, has to put trust into the developer(s) and maintainer(s) of a solution they wanna use. And that's exactly what hadn't bothered many of the modern software developers.

There is a bottom line of what could require a library or a framework, many subjects can be researched and done in the matter of hours, which can easily be performed by a newcomer in programming or software engineering, even with that in mind, many web technologies, game engines or other software infrastructures tend to use libraries that take just one or two functions to implement

The consequence of putting trust into external dependencies leads to layering of other people solutions in which the developer has no control over.

A great example of such layering is any of a modern Reactive user interface frameworks for the website creation.

React as for 2023 takes around 1.5 thousand dependencies and occupies over 360 Mb of free space. This is "needed" amount of carriage to just draw fancy buttons and track program state in the browser, that is already capable of creating, deleting, changing and indexing of any element type user might want.

For reference GTK4 (version 4.0), an UI library for any modern operating system on desktop, has source weight of 103Mb while having no more than a dozen of core operating system dependencies, and some external platform specific libraries like X lib, Xrendr, X11, Wayland, GDI, OpenGL, and a couple of others.

Even tho both of the examples are pretty big software examples, one can be used in a way bigger area, has virtually no performance issues or bugs and doesn't have any underlying abstraction layer besides the OpenGL, and Window creation

dependencies that are present only due to different ways of doing so in every operating system mentioned.

3. THE COMPLEXITY OVERHEAD

Despite many problems appearing to be complicated and have a need to come with a very complicated solution on the given problem, in reality most of the time, the actual solution tends to be simple and doesn't require a complex implementation from the software design or code part. Most complex implementations derive from the intent to make a library, a program or a framework to be generic, and capable of solving any given problem on the topic it builds for. As an example a C library Raylib has enough functionality to be used in most of the common cases in making games, graphical applications and yet this library has no support for multi-windowing, however there are plenty of ways of doing that by using sub-processing, or process-instancing. The workaround can be easily extended on the base library features. In previously mentioned library - GTK, multi-windowing takes noticeable chunk of code (20k lines of source and header files) that is almost as big as 25% of the entire Raylib implementation. The amount of useful code does not really excuse the added complexity for a feature that could be added when needed by a single developer.

There are many more examples of overengineering the software that can lead to unforeseen consequences. The paradigm of "The more moving parts there is in a system, the easier for it to break" can be seen in everywhere: in compiler designs, in modern web technologies ranging from website generators and frameworks finishing off with libraries and NPM modules, even in the game market, notable chunk of popular modern games are made with one of the 10 most popular game engines, despite that a lot of indie games could be done faster by being programmed from scratch.

Common pitfalls in making software usually comes from having prone to errors approach that will lead to the program unpredictable behavior, the practices that can easily lead to problematic design of the software are: Premature optimizations - the process of optimizing the software before having it fully designed, this not only can cause Undefined software behavior with an already complex solution, but also be very hard to catch and debug to determine the reasoning, usually it's a good practice to design software "the slow way" and only once everything works, make attempts on making it run fast. Partial development - it usually happens when the developer works on specific parts of the program way more than on the other, in the end, having only a specific part of it work well, while others are essential just placeholders. A commonly seen advice from highly experienced game and compiler developers, people who work only with complex pieces of technology, is to prototype software fast, and then iterate on the mistakes that had been made in the process. From previous statement the last common pitfall arise - Fear of refactoring. Refactoring may take a lot of time which could be spent on what's already is working, but usually for most projects out there, it doesn't take too much effort to iterate on what essentially has been done, thus redoing a poorly designed project can highly improve the speed, reliability and source code readability of the project to levels that could be reached previously. However, refactoring should only be done when needed, redoing the same work over and over again without a highly advised reason to do so.

4. HOW NOT TO REINVENT THE WHEEL, CONCLUSION.

Both of the topic might appear to contradict each other, if the software has to be simple to be predictable, how does it suppose to be fast? While the third-party dependencies are possibly unreliable, how should anyone do a full solution from the scratch, and make it do what we want it to do?

Both of mentioned aspects are what defines the actual hard part about software development, the task of the software engineer is to design such a solution that would satisfy the requirements, but also could be self-sustained. The dependencies are mostly unavoidable in the modern world due to each individual market or environment having their own standards, but absolutely possible to minimize the amount of used dependencies to manageable volume.

Usually it's a good idea to eliminate smaller dependencies, functionality of which can be easily added into the main project, also sometimes project may need to implement its own solution to have either performance or functionality, that can't be easily or concisely done in the used dependency.

If project might need to be compatible with some other technology, it's a usually wise to introduce compatibility overhead only when absolutely needed. This mindset can seriously cut off impulsive decision making, and help find more plausible approach for reaching the goal with lesser effort and software complexity.

In the end complexity in the software is required, but isn't as often as its current seen in many proprietary or open source projects, and the best way to solve it is to be very specific on what the project tries to solve, what are the goals and the taboos. Many examples of concise simple software present in the Open Source segment, were developers and maintainers show not only passioned work on their creations, but also serious responsibility on the quality of the product they deliver, even considering the work being done for free.

Literature references:

[1] Node module example called “is-even” as example of absurdity of modern dependencies, website. URL: https://www.npmjs.com/package/is-even?activeTab=code

[2] Package count as 2022 blog post on medium. URL: https://medium.com/frontendweb/find-how-many-packages-we-need-to-run-a-react-hello-world-app-695fbb755af7

[3] React dependency count reaction by an open source developer as for 2023: URL: https://youtu.be/XAGCULPO_DE?t=293

[4]GTK librarys source code. URL: https://gitlab.gnome.org/GNOME/gtk/-/tree/main/gtk?ref_type=heads

[5]Game engine usage frequency chart URL. : https://gamefromscratch.com/game-engine-popularity-in-2024/

[i] *The work was performed under the supervision of Yevheniia Shabala*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Застосування комп'ютерного зору для автоматизації процесів у текстильній промисловості

Римма Митяй, здобувач вищої освіти[1](ORCID: 0009-0001-3065-8933), **Володимир Вацкель,** асистент кафедри IT[1], (ORCID: 0000-0001-5662-4523), **Пороховніченко Ірина**, асистент[1], (ORCID: 0000-0001-6341-6394)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Ця робота присвячена дослідженню застосування технологій комп'ютерного зору та машинного навчання для автоматизації та оптимізації виробничих процесів у текстильній промисловості. Основна увага приділяється виявленню дефектів і контролю якості продукції на різних етапах виробництва. Використовувалися згорткові нейронні мережі (CNN) для аналізу зображень текстильних матеріалів, що дозволило досягти 99% точності виявлення дефектів. Запровадження цих технологій допомогло зменшити витрати на виробництво, покращити управління ланцюгами поставок та підвищити енергоефективність. Робота підкреслює значний потенціал комп'ютерного зору для підвищення продуктивності та якості текстильних виробів.

Ключові слова: комп'ютерний зір, машинне навчання, автоматизація, текстильна промисловість, згорткові нейронні мережі, контроль якості, дефекти, оптимізація виробництва, енергоефективність.

1. ВСТУП

Текстильна промисловість є однією з найважливіших галузей світової економіки, яка постійно адаптується до сучасних технологічних інновацій. Традиційні виробничі процеси в текстильній галузі часто вимагають великої кількості ручної праці, що підвищує витрати та тривалість виробництва. У сучасних умовах виробники стикаються з необхідністю оптимізації процесів та підвищення ефективності шляхом впровадження нових технологій. Однією з ключових технологій, що відіграє значну роль у цьому, є комп'ютерний зір. Ця технологія дозволяє автоматизувати контроль якості, покращити точність виробничих процесів та знизити кількість відходів.

2. МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою цього дослідження є вивчення можливостей впровадження технологій комп'ютерного зору для автоматизації та оптимізації процесів у текстильній промисловості. Основні завдання дослідження включають:
- Аналіз методів комп'ютерного зору для виявлення дефектів на текстильних матеріалах.
- Дослідження алгоритмів машинного навчання для покращення процесу класифікації та сортування текстильних виробів.
- Оцінка ефективності автоматизованих систем контролю якості у порівнянні з традиційними методами.

3. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Застосування комп'ютерного зору в текстильній промисловості є предметом багатьох наукових досліджень. У роботах [1], [2], [3] було досліджено застосування алгоритмів глибокого навчання для класифікації текстильних матеріалів на основі їх візуальних характеристик. Дослідники [3]вказують на високий потенціал таких технологій у виявленні дефектів та автоматизації процесів, використання GoogLeNet для виявлення дефектів тканин є ефективним підходом, особливо при налаштуванні останніх кількох шарів моделі.

Стаття [4] досліджує використання інтелектуального аналізу даних і методів машинного навчання для класифікації одягу за його атрибутами. Вона зосереджується на використанні великих даних з галузі моди та одягу для розв'язання практичних завдань, таких як прогнозування категорій та підкатегорій одягу.

Дослідження використовує методи класифікації: дерева рішень, наївний Байєс, випадковий ліс, Байєсівський ліс.

Вони використовуються для прогнозування категорій та підкатегорій одягу на основі його атрибутів, таких як тканина, обробка, принт, форма тощо.

У статті [8] розглядається комплексна система, яка включає алгоритми машинного зору, автоматизовану швейну машину та інтеграційну платформу ROS для забезпечення безперебійного спілкування між компонентами системи.

Традиційні методи виявлення дефектів у текстильній промисловості часто базуються на візуальному огляді людьми, що може призвести до помилок через людський фактор, втому чи недостатню кваліфікацію. Автоматизовані системи на основі комп'ютерного зору значно знижують ризики подібних помилок та забезпечують стабільні результати.

4. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Основними етапами дослідження стали:

Збір та підготовка даних [3], [5]: Для навчання моделей використовувалися зображення текстильних матеріалів з дефектами та без них. Було створено великий набір даних, що включав зображення різних типів тканин та типів дефектів.

Аналіз текстур [1], [2], [11]: Використовувалися алгоритми для аналізу текстури матеріалів, що дозволяє визначати закономірності у розташуванні ниток та виявляти відхилення, які свідчать про дефекти. Серед методів були використані Габорові фільтри, вейвлет-перетворення та методи локальних бінарних шаблонів.

Машинне навчання [2], [4]: Алгоритми на основі глибокого навчання були застосовані для класифікації зображень тканин. Модель нейронної мережі була навчена для розпізнавання різних типів дефектів.

Комп'ютерний зір [4]: Система комп'ютерного зору була розроблена для автоматизованого виявлення дефектів на поверхні тканин. Використовувалися камери високої роздільної здатності, що фіксують кожен сантиметр виробу. Вбудовані алгоритми розпізнавання зображень дозволяли аналізувати текстури, визначаючи відхилення в структурі тканини.

Згорткові нейронні мережі (CNN) [6], [10]: Для класифікації типів дефектів та тканин використовувалися нейронні мережі на основі алгоритмів згорткових нейронних мереж. CNN дозволяють виділяти особливості текстур і робити точну класифікацію на основі зображень. Модель була навчена на великому наборі даних із різних типів тканин.

Енергоефективність [8]: Використовувалися спеціалізовані датчики для моніторингу енергоспоживання на виробництві. Алгоритми штучного інтелекту аналізували зібрані дані та пропонували оптимальні шляхи для зменшення споживання енергії.

5. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Застосування комп'ютерного зору для автоматизації текстильного виробництва призвело до наступних результатів:

Точність виявлення дефектів: Рівень точності виявлення дефектів тканини зріс до 99%, що дозволило уникнути випуску бракованої продукції. Найпоширенішими дефектами, які були успішно виявлені, є порушення текстури, нерівномірність кольору та дефекти ниток.

Економія ресурсів: Впровадження автоматизованих систем дозволило зменшити кількість ручної праці, що позитивно вплинуло на зменшення витрат на виробництво. Крім того, автоматизований контроль якості знизив кількість відходів на 25%, оскільки дефекти виявлялися на ранніх етапах виробництва.

Покращення ефективності управління запасами: Оптимізація ланцюга поставок за допомогою штучного інтелекту дозволила знизити запаси матеріалів на 15% та уникнути надмірного накопичення продукції на складах.

Зниження енерговитрат: Моніторинг енергоспоживання та його оптимізація дозволили знизити витрати енергії на 10%, що сприяло покращенню екологічності виробництва та зменшенню операційних витрат.

6. ОБГОВОРЕННЯ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ

Отримані результати свідчать про високу ефективність впровадження технології комп'ютерного зору в текстильну промисловість. Основними перевагами є:

- Стабільність процесу контролю якості: використання системи комп'ютерного зору дозволяє забезпечити стабільний і точний контроль якості на всіх етапах виробництва.
- Зниження виробничих витрат: автоматизація процесів дозволяє зменшити потребу в ручній праці та знижує витрати, пов'язані з виявленням і виправленням дефектів на пізніх стадіях виробництва.
- Енергоефективність: використання алгоритмів оптимізації дозволило зменшити витрати енергії на виробництво, що сприяє екологічності процесів.
- Однак існують деякі обмеження. Наприклад, системи комп'ютерного зору можуть мати труднощі при роботі з певними типами тканин, які мають складні текстури або нерівномірний колір. Для таких випадків необхідно додатково адаптувати алгоритми.

7. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Застосування комп'ютерного зору та машинного навчання у текстильній промисловості демонструє значний потенціал для покращення якості продукції та підвищення ефективності виробничих процесів. Автоматизація контролю якості дозволяє зменшити витрати на виробництво, підвищити продуктивність та забезпечити стабільний рівень якості продукції.

У майбутньому дослідження можуть бути спрямовані на:

- Подальший розвиток алгоритмів для роботи з різними типами тканин та більш складними текстурами.
- Інтеграцію системи комп'ютерного зору з іншими автоматизованими технологіями, такими як роботи-маніпулятори та інтернет речей (IoT).
- Розробку більш ефективних методів виявлення дефектів у реальному часі для їх використання на великих виробництвах.

Технології комп'ютерного зору вже сьогодні доводять свою ефективність у текстильній промисловості, відкриваючи нові можливості для оптимізації процесів та підвищення якості продукції.

Список літератури

[1] «Використання комп'ютерних засобів у прогнозуванні властивостей трикотажу» (Т.В. ЄЛІНА, Л.Є. ГАЛАВСЬКА,КНУТД, Україна)

[2] Fabric Defect Detection in Textile Manufacturing: A Survey of the State of the Art / C. Li et al. Security and Communication Networks. 2021. Vol. 2021. P. 1–13. URL: https://doi.org/10.1155/2021/9948808

[3] Singh K., Kaleka J. DETECTION OF FABRIC DEFECTS. International Journal of Advanced Research. 2016. Vol. 4, no. 8. P. 1431–1438. URL: https://doi.org/10.21474/ijar01/1345

[4] Beljadid A., Tannouche A., Balouki A. Fabric defect classification using transfer learning and deep learning. IAES International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI). 2023. Vol. 12, no. 3. P. 1378. URL: https://doi.org/10.11591/ijai.v12.i3.pp1378-1385

[5] Jain S., Kumar V. Garment Categorization Using Data Mining Techniques. Symmetry. 2020. Vol. 12, no. 6. P. 984. URL: https://doi.org/10.3390/sym12060984

[6] Defect detection in the textile industry using image-based machine learning methods: a brief review / S. Shahrabadi et al. Journal of Physics: Conference Series. 2022. Vol. 2224, no. 1. P. 012010. URL: https://doi.org/10.1088/1742-6596/2224/1/012010

[7] Fabric Defect Detection Using Computer Vision Techniques: A Comprehensive Review / A. Rasheed et al. Mathematical Problems in Engineering. 2020. Vol. 2020. P. 1–24. URL: https://doi.org/10.1155/2020/8189403

[8] S. Ku, H. Choi, H. -Y. Kim and Y. -L. Park, "Automated Sewing System Enabled by Machine Vision for Smart Garment Manufacturing," in IEEE Robotics and Automation Letters, vol. 8, no. 9, pp. 5680-5687, Sept. 2023, doi: 10.1109/LRA.2023.3300284

[9] A computer vision approach for textile quality control / C. Anagnostopoulos et al. The Journal of Visualization and Computer Animation. 2001. Vol. 12, no. 1. P. 31–44. URL: https://doi.org/10.1002/vis.245

[10] Defect detection in the textile industry using image-based machine learning methods: a brief review / S. Shahrabadi et al. Journal of Physics: Conference Series. 2022. Vol. 2224, no. 1. P. 012010. URL: https://doi.org/10.1088/1742-6596/2224/1/012010

[11] Machine Learning for Quality Control in Traditional Textile Manufacturing / V. S. Yosephine et al. Jurnal Rekayasa Sistem Industri. 2024. Vol. 13, no. 1. P. 165–174. URL: https://doi.org/10.26593/jrsi.v13i1.7173.165-174

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Автоматизований інструмент для перетворення фотографій або ескізів у піксель-арт

Анастасія Суткова, здобувач вищої освіти[1] (ORCID: 0009-0004-0649-9604)
Олена Доля, доцент, доцент кафедри IT [1] (ORCID: 0000-0002-8320-4038)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних сил, 31, м.Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

У даній роботі розглядаються ключові аспекти розробки інструменту для перетворення фотографій або ескізів у піксель-арт. Проаналізовано, як впровадження такого цифрового рішення може покращити ефективність творчого процесу та розширити можливості художників і дизайнерів. Розглянуто ефективні підходи до створення алгоритмів автоматичного перетворення зображень у піксель-арт, а також інструментів для налаштування рівня деталізації та колірних палітр.

Ключові слова: перетворення зображення, піксель-арт, автоматизований інструмент.

1. ВСТУП

У сучасному цифровому світі, автоматизація творчих процесів стала важливим інструментом для художників і дизайнерів. Одним із таких інструментів є система для перетворення фотографій або ескізів у піксель-арт. Цей стиль, популярний у відеоіграх і ретро-мистецтві, та в реалізації вимагає значної рутинної ручної праці, що у свою чергу займає нераціонально багато часу. Тож, створення автоматизованого інструменту для конвертації зображень дозволить прискорити процес створення піксельного малюнку, зберігаючи його якість та загалом художню цінність.

2. АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ ПІКСЕЛЬ-АРТУ

Автоматизація процесу створення піксель-арту значно спрощує перетворення складних зображень у стилізовану ретро-графіку, що зменшує трудомісткість та час на виконання завдань. Для цього використовуються алгоритми, які аналізують фотографії або ескізи, спрощують їх структуру та адаптують під обмежену палітру кольорів і низьку роздільну здатність, характерну для піксель-арту. Такий підхід дозволяє не лише художникам та розробникам ігор швидко створювати контент, а й сприяє стандартизації процесу, підвищуючи загальну якість графіки [1]. Автоматичні інструменти можуть пропонувати налаштування рівня деталізації, що робить їх універсальними як для професіоналів, так і для початківців, дозволяючи їм легко створювати піксельні зображення без глибоких знань або досвіду в ручній графіці [2].

3. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБ-ЗАСТОСУНКУ

Програмна реалізація інструменту для перетворення зображень у піксель-арт вимагає ретельного вибору технологій та методів. Важливо забезпечити ефективність алгоритмів, зручність інтерфейсу та надійність роботи на різних платформах

3.1. Вибір технологічного стека

Для серверної частини доцільно використовувати платформу Node.js з бібліотекою Jimp або Sharp для обробки зображень. Node.js є популярною платформою для розробки серверних застосунків, оскільки вона дозволяє використовувати JavaScript як на клієнті, так і на сервері. Бібліотека Jimp [3] надає функції для зменшення роздільної здатності зображень, зміни палітри кольорів та інших операцій, необхідних для пікселізації. Sharp [4] може бути більш продуктивним вибором для роботи з великими зображеннями, оскільки вона оптимізована для швидшої обробки графічних файлів. Також можна інтегрувати бібліотеку OpenCV.js, яка забезпечує додаткові можливості для складніших графічних маніпуляцій.

Для бази даних можна використати MongoDB, оскільки цей інструмент є документно-орієнтованою NoSQL базою, яка дозволяє зберігати та працювати з великими обсягами даних у вигляді JSON-подібних документів. Вона добре підходить для зберігання інформації про проекти користувачів, файли та налаштування зображень. MongoDB легко масштабується та інтегрується з іншими компонентами стеку.

Для клієнтської частини варто використовувати React.js або Vue.js — обидві ці JavaScript-бібліотеки підходять для створення динамічних інтерфейсів користувача. React.js забезпечує компонентну архітектуру, що полегшує створення багатофункціональних інтерфейсів для взаємодії з користувачем, таких як налаштування зображень перед конвертацією [5]. Vue.js, зі своєю простотою та гнучкістю, дозволяє швидко будувати інтерактивні елементи для управління процесом перетворення [6].

Обидві бібліотеки використовують віртуальний DOM, що значно підвищує продуктивність і швидкість роботи інтерфейсу, дозволяючи швидко оновлювати дані в режимі реального часу. Для налаштування інтерактивних компонентів користувач може використовувати слайдери та інші елементи керування для зміни розміру пікселів, вибору палітри кольорів тощо.

3.2. Розробка компонентів серверної частини

Серверна частина відповідає за обробку зображень, збереження проектів користувачів та інтеграцію з хмарними сховищами.Основні компоненти включають:

- *Завантаження та обробка зображень.* Сервер повинен мати функціонал для обробки зображень, який включає зменшення роздільної здатності для пікселізації та застосування фільтрів для налаштування кольорової гами. Цей процес виконується за допомогою бібліотеки Pillow або OpenCV, що дозволяє проводити обробку зображень на сервері.

- *Зберігання файлів та проектів.* Після обробки зображення та його конвертації в піксель-арт, користувач може зберігати свої роботи на сервері. Для цього використовуються бази даних, такі як MongoDB, що дозволяє зберігати як вихідні зображення, так і налаштування для подальшого редагування. Крім того, можна використовувати хмарні сховища, такі як Amazon S3, для зберігання великих файлів.
- *Інтегрованість з іншими сервісами.* Наприклад, інтеграція з хмарними сервісами для збереження даних і з платформами для спільного редагування дозволить розширити можливості інструменту.

3.3. Розробка компонентів клієнтської частини

Клієнтська частина — це інтерфейс, з яким взаємодіє користувач для завантаження зображень, налаштування параметрів пікселізації та перегляду результатів. Основні функції інтерфейсу:

- Попередній перегляд результату. Важливо забезпечити функцію попереднього перегляду, щоб користувач міг побачити, як виглядатиме кінцеве зображення після застосування фільтрів та налаштувань.
- Можливість збереження та експорту. Після завершення роботи користувач може зберегти результати на свій комп'ютер або поділитися ними через соціальні мережі чи інші платформи.
- Завантаження зображень та налаштування параметрів. Користувач повинен мати можливість завантажити зображення у форматах JPEG, PNG, GIF. Інтерфейс має включати інструменти для вибору розміру пікселів, кількості кольорів у палітрі та інших параметрів, таких як різкість або контрастність.

3.4. Інтеграція сторонніх сервісів

Для покращення функціональності інструменту важливо забезпечити інтеграцію з такими сторонніми сервісами, цього можна досягти застосовуючи хмарні сервіси для зберігання та синхронізації проектів, наприклад, Google Drive або Dropbox, щоб користувачі могли зберігати свої файли безпосередньо у хмарі та мати доступ до них з будь-якого пристрою. Також для подальшого редагування результатів доцільно буде використовувати API графічних редакторів, таких як Adobe Photoshop або GIMP. Інтеграція з соціальними мережами дозволить користувачам ділитися своїми роботами безпосередньо з інтерфейсу програми.

3.5. Хостинг

Для стабільної роботи інструменту важливо вибрати відповідне середовище для хостингу. Використання хмарних платформ, таких як Amazon Web Services (AWS) [7], дозволить автоматично масштабувати ресурси в залежності від навантаження на систему. Це особливо важливо, оскільки піксель-арт може бути затребуваним серед великої аудиторії.

Хмарні рішення забезпечують також управління базами даних і зберігання файлів користувачів, що дозволяє налаштувати автоматичне резервне копіювання даних і швидке відновлення у випадку збоїв. Використання CDN-сервісів (Cloudflare або Fastly) дозволить прискорити завантаження веб-додатку для користувачів з різних регіонів.

3.6. Безпека та резервне копіювання

З огляду на те, що інструмент працює з персональними зображеннями користувачів, важливо забезпечити високий рівень безпеки. Це включає шифрування даних за допомогою SSL-сертифікатів, впровадження безпечної аутентифікації через OAuth або JWT, а також захист від атак, таких як SQL-ін'єкції та XSS.

Крім того, регулярне резервне копіювання даних є ключовим для збереження файлів користувачів. Використання хмарних рішень для автоматичного резервування дозволяє уникнути загрози втрати даних.

3.7. Тестування та підтримка

Перед випуском інструменту необхідно провести ретельне тестування його роботи. Це включає перевірку функціонування алгоритмів обробки зображень, зручність інтерфейсу користувача та продуктивність системи під високим навантаженням. Після запуску важливо забезпечити регулярне оновлення та додавання нових функцій на основі відгуків користувачів. та нових технологічних вимог.

4. ВИСНОВКИ

Розробка автоматизованого інструменту для перетворення фотографій або ескізів у піксель-арт є важливим кроком у спрощенні творчого процесу. Вибір правильного технологічного стека, розробка ефективних алгоритмів та забезпечення зручного інтерфейсу дозволять створити інструмент, який буде корисним для художників та дизайнерів. Такий підхід допоможе зробити процес створення піксельної графіки швидким і доступним, зберігаючи при цьому високу якість результату та сприяючи створенню нових видів цифрового мистецтва.

Список літератури

[1] CADVision “Latest trends in Design Process Automation”. URL: https://cadvisionengineers.com/latest-trends-in-design-process-automation/.

[2] Pixelixe “Boosting Creativity - How Graphic Automation Frees Up Time for Designers”. URL: https://pixelixe.com/blog/how-graphic-automation-frees-up-time-for-designers/.

[3] FileFormat “Комплексні операції обробки зображень через JavaScript API ”. URL: https://products.fileformat.com/uk/image/javascript/jimp/

[4] DigitalOcean “How To Process Images in Node.js with Sharp”. URL: https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-process-images-in-node-js-with-sharp

[5] React “Посібник: знайомство з React”. URL: https://uk.legacy.reactjs.org/tutorial/tutorial.html

[6] Vuejs.de “Introduction”. URL: https://vuejs.org/guide/introduction.html

[7] Spot “AWS Auto Scaling: Scaling EC2, ECS, RDS, and more”. URL: https://spot.io/resources/aws-autoscaling/scaling-ec2-ecs-rds-and-more/

.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Людино-комп'ютерна система тестування «Fast Knowledge Test»

Юрій Погребняк, студент [1] (ORCID: 0009-0009-9844-4489), **Ірина Азнаурян**, доцент[1] (ORCID: 0000-0002-7085-7291)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

АНОТАЦІЯ

Наразі стрімке оновлення засобів набуття і оцінювання знань спрямовано на вирішення проблем скорочення аудиторних занять та дистанційного контролю знань і навичок здобувачів освіти. Запропоновано спеціалізовану систему online-тестування «Fast Knowledge Test» і описано процес комунікації користувачів з системою, що на даному етапі є веб-сайтом. Основний фокус розробки і впровадження «Fast Knowledge Test» орієнтовано на вирішення задачі оцінки знань з фізики в процесі фундаментальної підготовки здобувачів вищої освіти. Емпірична база дослідження містить результати тестування 300 студентів різних спеціальностей за період 2021-2023 років. В процесі апробації програмне забезпечення адаптувалось і удосконалювалось для проведення тестування з використанням як персональних комп'ютерів так і мобільних пристроїв. На даному етапі дослідження рішення щодо оцінки знань здобувачів освіти і моніторинг знань та навичок здобувачів освіти лишаються за викладачем, але в роботі передбачено автоматизацію цих функцій.

Ключові слова: веб-сайт, Python, Javascript, фрейморк, бази даних через SQL, тестові завдання, інфокомунікаційних системи.

1. ВСТУП

Стрімкий розвиток інформаційних і телекомунікаційних систем і технологій в усьому світі наповнює суспільство новітніми можливостями, що призначені полегшити життя і діяльність людини в усіх галузях.

Контроль знань є необхідним інструментом управління навчальною діяльністю здобувачів освіти, тому організація, що надає освітні послуги, має створити ефективну систему перевірки і оцінювання знань. Ефективність цієї системи значно залежить від адекватності методів і надійності засобів контролю знань здобувачів освіти, а також правильної організації діагностики процесу навчання. Діагностика навчання є необхідною умовою підвищення якості освіти, що: виявляє сильні та слабкі сторони знань і вмінь здобувачів; надає розуміння напрямків удосконалення форм і методів навчання викладачам і керівництву закладів освіти.

Наразі режим роботи закладів вищої освіти Україні потребує модернізації системи оцінювання до складних умов сьогодення шляхом впровадження в процес навчання комп'ютерних систем і мережевих технологій [1].

2. МЕТА РОБОТИ

Тестування є невід`ємною частиною сучасної освіти, найважливішим засобом встановлення зворотного зв'язку, завдяки якому досягається диференційованість і особистісна орієнтованість процесу навчання, а також усунення суб'єктивізму і авторитаризму в оцінці рівня навчальних досягнень. Через низку несприятливих умов періоду 2019-2024 рр., навчання в Україні здійснюється переважно з використанням ресурсів і технологій глобальної мережі інтернет. Це потребує зміни підходів освітнього процесу в напрямку розширення використання веб-сайтів, веб-додатків та інших програмних інструментів в процеси надання інформації та оцінювання знань і навичок здобувача освіти [2].

Метою роботи є вирішення питань online-тестування знань здобувачів вищої освіти шляхом створення і впровадження в освітній процес веб-сайту «Fast Knowledge Test» (FKT) та подальше його удосконалення.

3. ІНСТРУМЕНТАЛЬНА БАЗА ТА АРХІТЕКТУРА «FAST KNOWLEDGE TEST»

Система «Fast Knowledge Test» базується на відповідних компонентах [3, 4], яка насьогодні доповнена технологією «redis», що є брокером повідомлень та призначена оптимізувати запити до бази і вдосконалена архітектура БД. Архітектура «Fast Knowledge Test» показана на рисунку 1.

Користувачами системи є Адміністратор, Адміністратор-спеціаліст, Здобувач та Викладач (рис. 1).

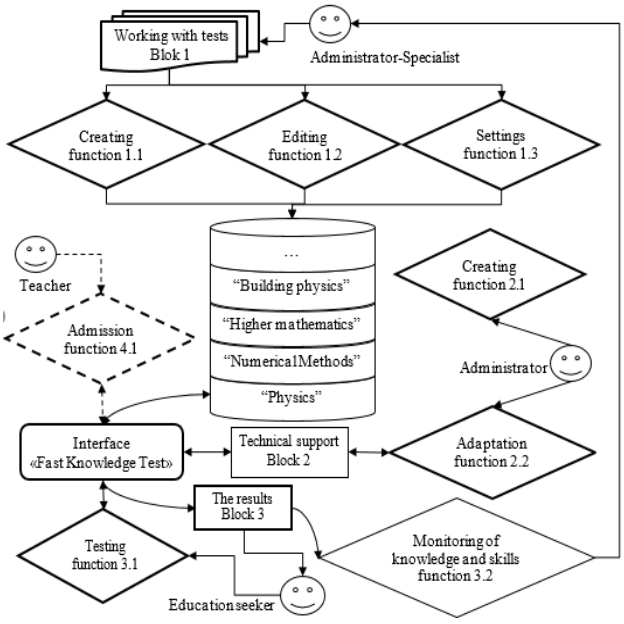


Рисунок 1. Архітектура «Fast Knowledge Test»

4. ЕМПІРИЧНА БАЗА ДОСЛІДЖЕННЯ

Впровадження в навчальний процес спеціалізованої системи онлайн-тестування FKT та дослідження результатів навчання з її використанням здійснюються в КНУБА з 2021 року. Емпірична база результатів дослідження включає тестування з дисципліни «фізика» студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології» та 13 «Прикладна механіка». У дослідженні взяли участь 300 студентів [4].

Для забезпечення достовірності та адекватності поширення результатів експерименту на всю популяцію студенти були розподілені на 6 експериментальних та 4 контрольні групи. Під час педагогічного експерименту розподіл студентів у всіх групах був максимально однаковим за рівнем успішності та іншими суттєвими характеристиками або з перевагою контрольних груп. Для вирівнювання рівня знань студентів усіх груп перед початком експерименту без попередження було проведено «нульовий зріз знань» (НЗЗ).

Оцінка роботи студента на лабораторному практикумі визначалася якістю та термінами підготовки, виконання, оформлення роботи, поясненням експериментальних і практичних результатів, захистом теоретичних основ теми роботи. Захист теоретичних основ теми лабораторного практикуму в контрольних групах проходив у класичній формі (письмове та усне опитування), в експериментальних – у формі тестування.

В експериментальній та контрольній групах проводили різні види моніторингу навчальної діяльності студентів та проводили порівняльний аналіз результатів. В експериментальних групах контроль знань проводився за допомогою FKT, а в експериментальній групі – за традиційними технологіями. Визначення ефективності засвоєння учнями знань і вмінь ґрунтувалося на критеріях оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики [5].

Результати досліджень. У таблиці 1 наведено узагальнені дані для чотирьох контрольних та шести дослідних груп.

Вплив використання FKT на якість підготовки студентів вищих будівельних навчальних закладів визначали методом педагогічного експерименту [5].

Групи		**Контрольні**				**Експериментальні**			
Кількість студентів		120				180			
Рівні навчальних досягнень (подано у 100 бальній шкалі		низький "0-59"	середній "60-73"	достатній "74-89"	високий "90-100"	низький "0-59"	середній "60-73"	достатній "74-89"	високий "90-100"
НЗЗ	I сем	68	25	6	1	65	27	7	1
ЛП	I сем	20	48	28	4	16	42	35	7
	II сем	10	52	33	5	8	38	44	10
МК	МК1	72	15	12	1	58	18	17	7
	МК2	74	16	9	1	62	21	12	5
	МК3	69	18	11	2	54	24	15	7
	МК4	70	23	6	1	52	28	14	6
Підсумкова оцінка		9	70	14	7	8	51	26	14

Таблиця 1. Відсотковий розподіл студентів за рівнем навчальних досягнень.

Результати підсумкового оцінювання знань з фізики свідчать, що кількість учнів з високим рівнем навчальних досягнень експериментальних груп перевищує відповідну кількість учнів контрольних груп на 7 %, а з достатнім рівнем на 12 %.

5. ВИСНОВКИ

1. Аналіз результатів досліджень свідчить про доцільність впровадження в роботу навчальних закладів такої системи як «Fast Knowledge Test».

2. Наукова новизна полягає у формуванні бази правил добору завдань та оцінювання результатів тестування студентів вищих навчальних закладів.

3. Однією з основних труднощів людино-комп'ютерного тестування знань учнів є автоматизація процесів оцінювання та виправлення помилок, що потребує розробки методології оцінювання з використанням моделей штучного інтелекту.

4. Еволюція системи вбачається в автоматизації функцій експерта в процесі роботи системи зі здобувачами вищої освіти. Найближчою перспективою розвитку FKT є автоматизація функції «робота над помилками»..

Список літератури

[1] Yeremenko, B., Riabchun, Y., Ploskiy, V., Aznaurian I., Daoud Mezzane, Kryvinska N. Intelligent information technologies implementation to the process of professional self-identification // IntelITSIS'2021: 2nd International Workshop on Intelligent Information Technologies and Systems of Information Security, 2021. Pp. 168-177. URL: https://ceur-ws.org/Vol-2853/paper16.pdf

[2] Петруньок Т.Б. Формування у майбутніх фахівців будівництва та цивільної інженерії знань про використання сучасних досягнень фізики в будівельній галузі. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. – Вип.1. – Бердянськ : БДПУ, 2020. – 388 – 394 с., URL: https://pedagogy.bdpu.org/wp-content/uploads/2020/05/44.pdf

[3] Азнаурян І.О., Петруньок Т.Б., Погребняк Ю.М. // Тринадцята міжнародна науково-технічна конференція "Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління". - Баку – Харків – Жиліна, 26 – 27 квітня 2023 р., Том 1: секції 1, 3, 4. – с.43-44. URL: https://nure.ua/wp-content/uploads/2023/tom_1_ict_2023.pdf

[4] Aznaurian, Y. Pohrebniak, Y. Riabchun, M. Delembovskyi, N. Poltorachenko and O. Panko, "Human-Computer Testing of Students' Knowledge," *2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan, 2024, pp. 250-255, doi: 10.1109/SIST61555.2024.10629260.

[5] M.I. Hut, R.M.Vernydub, P.O Voznyi. "Methodology for the implementation of comprehensive diagnostics of students' knowledge in the course of general physics", Methodological recommendations. K.: Drahomanov National Pedagogical University, 2002. 14 p. (in Ukrainian).

Section 8.
Historical, socio-cultural, political, legal and philosophical aspects of architecture and construction development

---

Секція 8.
Історичні, соціо-культурні, політико-правові та філософські аспекти розвитку архітектури і будівництва

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Про співвідношення понять «культура» та «мистецтво»

Ірина Похиленко, доцент, к.ю.н., доцент (ORCID: 0000-0001-5409-7408)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

У роботі розглядається співвідношення понять культури та мистецтва. Аналізується правове визначення культури та мистецтва, їхні ключові елементи та особливості правового регулювання. Культура трактується як широке явище, що охоплює різні аспекти людської діяльності, включаючи мистецтво як його невід'ємну складову. Мистецтво, в свою чергу, розглядається як конкретний прояв культури, що відображає суспільні цінності та історичну спадщину. Окрему увагу приділено законодавчим аспектам захисту культурної та мистецької спадщини, включаючи авторське право та охорону культурних прав. Робота підкреслює важливість правового забезпечення для збереження та розвитку культури та мистецтва в сучасному суспільстві, а також їхній взаємозв'язок у правовій системі.

Ключові слова: право, культура, мистецтво.

1. ВСТУП

Культура і мистецтво є фундаментальними складовими людської цивілізації, що відіграють ключову роль у формуванні національної ідентичності, збереженні історичної спадщини та розвитку суспільства. Вони проникають у всі сфери життя, відображаючи цінності, традиції, ідеї та світогляди. Проте, незважаючи на їхню значимість, правове регулювання культури та мистецтва є складним і багатогранним процесом, який потребує ретельного дослідження.

У сучасному світі, де культурна та мистецька діяльність набуває нових форм і значень, виникає необхідність чіткого розуміння та регулювання цих явищ у правовій площині. З одного боку, культура включає в себе широке коло елементів, що охоплюють як матеріальні, так і нематеріальні аспекти людського життя. З іншого боку, мистецтво, будучи частиною культури, виступає її конкретним вираженням, що потребує особливого правового захисту.

2. МЕТА

Дослідження співвідношення понять культури та мистецтва у праві, аналіз їх правового регулювання, а також визначення ключових аспектів, які впливають на збереження та розвиток культурної та мистецької спадщини. Увага приділяється як національному, так і міжнародному правовому контексту, що дозволяє краще зрозуміти особливості правового регулювання культури і мистецтва у глобалізованому світі.

3. ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ КУЛЬТУРИ

Культура є багатогранним явищем, яке охоплює різні аспекти людської діяльності, і це робить її правове регулювання складним та багатоаспектним. У міжнародному та національному законодавстві культура визначається по-різному, залежно від контексту та цілей регулювання. Наприклад, відповідно до Конвенції про охорону і заохочення різноманіття форм культурного самовираження (2005 р.), культуру можна визначити як сукупність відмінних духовних, матеріальних, інтелектуальних і емоційних рис суспільства або соціальної групи, що включає, крім мистецтва та літератури, спосіб життя, основні права людини, системи цінностей, традиції та вірування.

Відповідно до Закону України «Про культуру», культура - сукупність матеріального і духовного надбання певної людської спільноти (етносу, нації), нагромадженого, закріпленого і збагаченого протягом тривалого періоду, що передається від покоління до покоління, включає всі види мистецтва, культурну спадщину, культурні цінності, науку, освіту та відображає рівень розвитку цієї спільноти. Таким чином, визначення наведене в Законі охоплює широкий спектр явищ та процесів, що мають як матеріальну, так і нематеріальну природу. Це включає традиції, мову, знання, мистецтво, релігію, мораль, право, звичаї та інші аспекти, що визначають спосіб життя.

Правове регулювання культури має на меті захист, збереження та розвиток культурної спадщини, а також забезпечення доступу до культурних благ.

4. ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ МИСТЕЦТВО

Мистецтво є складовою культури, проте його визначення відрізняється в залежності від контексту та цілей. У загальному розумінні мистецтво охоплює діяльність, що пов'язана зі створенням естетичних об'єктів або практик, що відображають емоції, ідеї та культурні цінності. У правовій сфері мистецтво трактується через призму охорони авторських прав, захисту культурної спадщини та регулювання діяльності у сфері культури.

Відповідно до Закону України «Про культуру» [1], мистецтво визначається як творча художня діяльність у сферах: літератури, архітектури, скульптури, живопису, графіки, декоративно-вжиткового мистецтва, музики, танцю, театру, кіно та інші види діяльності людини, що відображають дійсність у художніх образах.

У цьому контексті мистецтво розглядається як результат творчої діяльності, що має унікальну художню цінність і заслуговує на правовий захист.

Міжнародні акти, такі як Бернська конвенція про охорону літературних і художніх творів (1971 р.) [2], трактують мистецтво як об'єкт авторського права,

підкреслюючи необхідність його захисту на міжнародному рівні.

Мистецтво охоплює широкий спектр форм творчої діяльності, таким чином, мистецтво можна поділити за формою вираження на:

Образотворче мистецтво. Це вид мистецтва, що включає живопис, графіку, скульптуру, архітектуру та інші форми візуальної творчості. Правове регулювання образотворчого мистецтва забезпечується через захист авторських прав, а також через охорону культурної спадщини. У контексті українського законодавства це питання визначається Законами України: «Про авторське право і суміжні права» (2022 р.), «Про охорону культурної спадщини» (2000 р.), «Про професійних творчих працівників та творчі спілки» (1997 р.), «Про архітектурну діяльність» (1999 р.) тощо.

Музика. Музичне мистецтво охоплює всі види музичної творчості, включаючи композицію, виконання та звукозапис. Авторське право на музичні твори забезпечується як на національному, так і на міжнародному рівнях.

Театр та кіно. Театральне та кінематографічне мистецтво має особливий правовий статус через складність правовідносин, що виникають у процесі їх створення та розповсюдження. Так, Закон України «Про кінематографію» (1998 р.) визначає правові основи діяльності в галузі кінематографії та регулює суспільні відносини, пов’язані з виробництвом, розповсюдженням, зберіганням і демонструванням фільмів. Закон України «Про театри і театральну справу» (2005 року) регулює суспільні відносини в галузі театральної справи, що виникають у зв'язку зі створенням, публічним виконанням та публічним показом театральних постановок, визначає правовий статус театрів, форми їх державної підтримки, порядок їх створення і діяльності та спрямований на формування і задоволення творчих потреб та інтересів громадян, їх естетичне виховання, збереження, розвиток та збагачення духовного потенціалу Українського народу.

Фотографія та цифрове мистецтво. Ці види мистецтва, що набули популярності у сучасному світі, також підпадають під правове регулювання авторського права. Закони України визнають фотографічні твори об'єктами авторського права, що означає їх захист від неправомірного використання та поширення.

Підсумовуючи викладене, можна зробити висновок, що правове регулювання культури створює основу для розвитку мистецтва, оскільки воно забезпечує інституційні, правові та соціальні умови для його існування. Закони, що спрямовані на підтримку культури, такі як Закон України «Про культуру», Закон України «Про охорону культурної спадщини» створюють нормативну базу, яка охоплює діяльність культурних установ, фінансування культурних проектів та охорону культурної спадщини.

Мистецтво, будучи частиною культури, функціонує у цьому правовому полі. Законодавство про культуру часто включає положення про підтримку мистецької діяльності, сприяння розвитку творчих індустрій, а також про охорону культурних прав громадян. Наприклад, фінансування державних і приватних мистецьких проектів відбувається в рамках загальних програм підтримки культури.

Крім того, законодавчі акти, що регулюють захист культурної спадщини, також поширюються на мистецькі твори, які мають культурну цінність. Таким чином, мистецтво розглядається як важливий елемент культури, який потребує спеціального правового регулювання.

5. МИСТЕЦТВО ЯК ПРОЯВ КУЛЬТУРИ

Мистецтво виступає не тільки як частина культури, але й як її конкретний прояв, що відображає цінності, традиції, історію та ідеї суспільства. Правове регулювання мистецтва має важливе значення, що забезпечується через систему авторського права, законодавства про охорону культурної спадщини тощо.

Авторське право є ключовим інструментом захисту мистецьких творів, що визнає право творця на результати своєї творчої діяльності. Право на мистецькі твори охороняється не тільки як індивідуальне право автора, але й як елемент культурної спадщини, який має суспільну цінність. Таким чином, правова система забезпечує баланс між захистом інтересів окремих митців та суспільства в цілому.

Крім того, мистецтво відіграє важливу роль у формуванні національної ідентичності та культурної політики.

Таким чином, мистецтво є не лише складовою частиною культури, але й одним із головних проявів культурного життя суспільства. Його правове регулювання спрямоване на збереження і розвиток як окремих мистецьких творів, так і культури в цілому, що відображає їхній тісний взаємозв'язок і взаємозалежність.

6. ВИСНОВКИ

Підсумовуючи викладене, можна зробити висновок, що співвідношення понять культури та мистецтва, а також їхня роль і значення у формуванні національної ідентичності та збереженні культурної спадщини надзвичайно важливі в умовах сьогодення. Аналіз показав, що культура і мистецтво тісно пов'язані між собою, але мають різні акценти. Правове регулювання культури створює необхідні умови для збереження і розвитку мистецтва, забезпечуючи охорону авторських прав, підтримку культурної діяльності та захист культурної спадщини. Законодавство України та міжнародні правові акти надають особливе значення захисту мистецьких творів як невід'ємної частини культурної спадщини. Мистецтво, будучи важливим елементом культури, має не лише індивідуальне значення для авторів, але й суспільне значення, відображаючи культурні традиції, історію та цінності суспільства. Правове регулювання повинно забезпечувати баланс між захистом інтересів окремих творців і суспільства в цілому, сприяючи розвитку культурної і мистецької спадщини.

Список літератури

[1] Закон України «Про культуру» від 14.12.2010 р. № 2778-VI. Відомості Верховної Ради України. 2011. № 24, Ст.168

[2] Бернська конвенція про охорону літературних і художніх творів. Паризький Акт від 24 липня 1971 р., змінений 02 жовтня 1979 р.: чинна в Україні з 25.10.1995. Офіційний вісник України від 18.10.2007 — 2007 р. № 75, Стор. 173. Стаття 2809. код акта 41116/2007

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Російсько-українські війни початку XX та XXI століть: «дорожня карта» Перемоги

Василь Деревінський, д.і.н, проф. кафедри політичних наук і права (ORCID: 0000-0001-5967-2328)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

У роботі проаналізовані причини, що призвели до поразки України в російсько-українській війні початку XX ст. Здійснено співставлення і порівняння подій, що мали місце під час російсько-української війни початку XX ст. з російсько-українською війною, що відбувається на початку XXI ст. Запропоновано «дорожню карту» Української Перемоги.

Ключові слова: російсько-українська війна, дезінформація, влада, військо, суспільство, Єдність, Перемога.

1. ВСТУП

Вивчення історичного минулого має колосальне значення для адекватного реагування на різноманітні виклики та вибудови правильної траєкторії розвитку для розвитку як особистості, так і суспільства й держави.

2. МЕТА РОБОТИ

Дослідити причини, що призвели до поразки України в російсько-українській війні початку XX ст., щоб при співставленні подій двох війн (початку XX ст. і XXI ст.) визначити, що може бути «дорожньої картою» Української Перемоги у російсько-українській війні, яка відбувається в наш час.

3. ПРОВАЛ ПЛАНІВ ШВИДКОГО ЗАХОПЛЕННЯ

Для російського диктатора путіна широкомасштабне вторгнення в Україну було надважливим кроком для відродження російської імперії. Очевидно, він планував відсвяткувати 30 грудня 2022 р. сторіччя з дня юридичного створення СРСР в статусі володаря нової імперії. Потрапити таким чином на одну лаву з такими імперцями як Ленін та Сталін.

Особливості розгортання подій російсько-української війни початку XXI ст. подібні з тими, що мали місце під час попередньої російсько-української війни початку XX ст. З початком української революції 1917–1921 рр. багато хто з українців, зокрема лідерів революції, не змогли позбутися російської орбіти притягання. На різних посадах у державних структурах і у війську працювали люди, які продовжували орієнтуватися на росію або були російськими агентами. Натомість, щоб рішучими діями розбудовувати власну державну і військову потугу керівники революції вишукували згоди з Петербургу, погоджувались на безперспективні і згубні компроміси [3, с.7–9]. Такими вчинками був II Універсал Центральної Ради, «лист вірності» В. Винниченка до Тимчасового уряду після повстання українських підрозділів у липні 1917 р. [5, с.118], домовленість В. Винниченка з російськими комуністичними керівниками під час підготовки повстання проти гетьмана Павла Скоропадського тощо [4, с.266]. Подібне було і в наш час, вже після 30 років відновлення Української держави.

Диктатор путін, подібно до свого попередника – російського комуністичного керівника леніна, також намагався швидко захопити України за допомогою «зелених чоловічків» і своїх агентів та прихильників, сподіваючись на незначний опір українців. Однак у 2014 р. тільки введення регулярної російської армії дозволило диктатору встановити контроль на незначній території України. Спроби емісарів російських комуністів підняти заколоти проти української влади у жовтні-листопаді 1917 р. були придушені як в Києві, так і в Одесі, а також в інших містах. Вірні українському уряду війська роззброїли і відправили за межі України ватаги колишньої російської імперської армії, що підтримали російських комуністів.

4. ДЕЗІНФОРМАЦІЙНА КАМПАНІЯ

Крах планів швидкого захоплення України змусив як леніна, так і його послідовника путіна задіяти пропагандистський ресурс для нейтралізації і розколу українського суспільства та війська. Певні результати російська пропаганда мала в жовтні-листопаді 1917 р., так і в 2014 р. Проте концентрована пропагандистська кампанія наприкінці 1917 р. та на початку 1918 р. здобула значно кращий результат. Популістські гасла щодо припинення Першої світової війни, безкоштовної роздачі землі селянам та фабрик і заводів робітникам, а також встановлення загальної рівності тощо привнесла розбрат в українське суспільство. Збільшувалась недовіра до українського уряду, який російська пропаганда називала антинародним. Таким, що підтримує великий капітал та ігнорує запити простих громадян. Дезінформаційні фейки російської пропаганди поширювалася як щодо уряду Центральної Ради, гетьмана Павла Скоропадського та Директорії. Пропагандистська кампанія та суттєві прорахунки уряду Української Центральної Ради, зокрема щодо формування власної армії, призвели до деморалізації українських збройних підрозділів. Під час повномасштабного наступу російських комуністичних загонів на територію Україну наприкінці 1917 р. частина солдатів або й цілих підрозділів відмовлялись захищати країну від зовнішнього ворога, оголошували нейтралітет [2]. Тому російським загарбникам вдалося швидко захопити Лівобережну і Правобережну Україну. Хоча, за умови збереження боєздатності українських частин, таке просування російських комуністів було малоймовірне. Перед початком наступу на територію України командири комуністичного війська сумнівалися в успіху кампанії, зважаючи на значну чисельність в Україні підрозділів, що підняли синьо-жовті стяги. Про рівень

бойового духу і воєнного мистецтва українських підрозділів дехто з російських офіцерів безпосередньо зміг пересвідчитись під час краху їхніх спроб заколоту проти української влади за місяць-півтори до цього.

У 1918 р. відомі українські офіцери виявились втягнутими у заколот проти гетьмана Павла Скоропадського, який організував В. Винниченко [4]. Військові та політичні діячі не змогли знайти компромісу і втримати єдність, незважаючи на те, що російські комуністичні війська були стягнуті до кордону України та чекали ймовірного взаємопротистояння всередині України.

Потрібно відмітити, що російські загарбники як на початку XX ст, так і на початку XXI ст. вчиняли масовий терор. Після захоплення Києва у лютому 1918 р. відбулися масові розправи [1], подібні до тих що були в інших населених пунктах України. Російський терор до того як прийти в Бучу та Ізюм у 2022 р. мав місце на українській Донеччині ще з 2014 р. Після захоплення України на початку XX ст. жертвами комуністичного терору стали як ті, хто намагався перечекати воєнні події, зневірився у спроможність перемогти, так і російські колаборанти. Російсько-комуністичний режим відніс усіх до своїх ворогів. Про це потрібно пам'ятати, щоб трагедія не повторилась.

5. ВИСНОВКИ:

1. російська армія у 2014–2024 рр. як і в 1917–1918 рр. не була і не є спроможною перемогти українське військо на полі бою.

2. російським загарбникам вдалося окупувати українську територію на початку XX ст. завдяки результативній пропагандистській діяльності, що викликала деморалізацію збройних підрозділів української армії, антиурядові настрої та виступи громадян й вселила відчуття поразки багатьом представникам української спільноти. Під час сьогоднішньої війни російські імперці також значні зусилля спрямували на різноманітні дезінформаційні кампанії. Намагаються взаємопротиставити владу і суспільство, владу і військових, військових і суспільство; викликати панічні настрої в українських громадян фейковою інформацією з фронту, щодо припинення західної допомоги, знищення електрогенеруючих потужностей; представити українську владу в очах громадян і світової спільноти такою, що немає суб'єктності на міжнародній арені тощо. Підсилюють ефект від запущених інфофейкових пострілів і бомб за допомогою диверсій, знищення українських населених пунктів; руйнування лікарень, навчальних закладів; масового вбивства і тероризування мирного населення; садизму над українськими військовополоненими.

3. завдяки виваженості українців вдається убезпечуватись від різноманітних російських диверсій. Зокрема, на початку 2024 р. вдалося уникнути небезпечних потрясінь під час відставки генерала Валерія Залужного подібно до тих, що мали місце осінню 1918 р. під час антигетьманського повстання. Тоді нерозсудливі дії влади, опозиції і військових, а також домовленості з росіянами як з червоними (комуністами), так і з білими (монархістами) призвели до втрати держави.

4. війна, що триває вже більше 10 років, негативно позначається як на військових, так і на суспільстві. Хоча, коли військо виявляє високу боєздатність і стійкість, у тиловому суспільстві, під впливом російських інформаційних вкидів, гостріше простежується «втома» і російський погляд на хід подій.

5. для того, щоб вистояти в цій війні «дорожнньою картою» української Перемоги має бути Єдність і непохитність спільноти, віра і підтримка військових, які саме цього потребують. Дуже важливо, щоб тилове суспільство не похитнуло фронт!

Рис1. Перемога завдяки Єдності

6. у цій війні український народ має надто великі шанси і можливості для перемоги, яких в українців не було впродовж останніх 500 років. Вдалося витворити таку ситуацію насамперед завдяки тому, що українську державу вдалося утримати впродовж 30 років (в історії українського державотворення такого тривалого терміну існування держави не було з часу Руського королівства). Завдячуючи цьому часу існування держави вдалося виховати і згуртувати значну когорту українських громадських активістів, офіцерські кадри, патріотів своєї країни. Останні масштабні події української історії та відчайдушне протистояння переважаючій російській воєнній армаді принесли українському народу визнання і повагу як в урядових колах, так і серед громадськості іноземних держав та забезпечили формування великої міжнародної коаліції союзників, які надають Україні підтримку. Тому, завдяки Єдності і Боротьбі українських громадян та міжнародній допомозі українці мають усі шанси перемогти російських інтервентів.

Список літератури

[1] Бетлій О. Більшовицький терор у Києві у січні–лютому 1918 р.: жертви і пам'ять. *Краєзнавство.* 2018. № 3. С. 178–195.

[2] Бондаренко Д. Герої Визвольних Змагань. Січнева Одеса у 1918: гайдамаки vs більшовики. URL: https://gurt.org.ua/articles/30773/.

[3] Лисяк-Рудницький І. Четвертий Універсал та його ідеологічні попередники. *Лисяк-Рудницький І. Історичні есе*. К.: Основи, 1994. Т.2. С. 1–27.

[4] Михайлова О. Павло Скоропадський: «Крім негідників, усі підуть за мною». К.: Парлам. вид-во, 2018. 368 с.

[5] Турченко Ф. Микола Міховський VS Михайло Грушевський та Володимир Винниченко (доба Центральної Ради: березень 1917 – січень 1918 рр.). *Наукові праці історичного факультету Запорізького національного університету*. 2013. Вип. 36. С. 109–121.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Перші на Галичині пам'ятники Борцям за волю України у Семиківцях і Товстенькому: проблемні питання хронології і типології

Володимир Салук, аспірант[i] (ORCID: 0009-0008-4872-3095)

Київський національний університет будівництва і архітектури, *проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

У публікації на основі критичного аналізу друкованих першоджерел (наукових видань, періодики, мемуаристики) та на базі освоєних архівних матеріалів здійснено спробу вияснення дійсного датування і типології перших на Галичині пам'ятників Борцям за волю України, які були відкриті у селах Семиківці (1916 р.) і Товстеньке (1921 р.) на Тернопільщині.

Ключові слова: пам'ятні знаки, могили, меморіалізація, пам'ятник Борцям за волю України, Українські січові стрільці, Перші визвольні змагання, Галичина, Тернопільщина.

1. ВСТУП

Важливим моментом у дослідженні пам'ятних знаків на честь Борців за волю України періоду Перших визвольних змагань є відстеження зародження процесів їх меморіалізації на Галичині. У наших дослідженнях ми раніше публікували відомості про перший пам'ятний знак «Тим, що лягли в боротьбі», який розташований у с. Товстеньке Чортківського району Тернопільської області (1921 р.). Тоді ми послуговувалися джерелами, які базувалися на опублікованих спогадах емігрантів. Проте, нам бракувало додаткової підтверджуючої інформації. А тому ми продовжили дослідження і віднайшли цінні архівні справи і матеріали періодики. З часом ми також з'ясували, що вперше насипаний на Тернопільщині земляний курган на місцях боїв УСС у с. Семиківці (1916 р.) може бути не спільною могилою воїнів УСС, а пам'ятним знаком на їх честь. Таким чином, першим пам'ятником героям на Галичині може бути і семиковецький курган.

Серйозною проблемою для визначення типу об'єкта культурної спадщини є двозначність терміну «могила», який побутує на галицьких землях. Це пов'язано з виникненням традиції насипання земляних пагорбів з хрестами на стрілецьких похованнях, а згодом такі ж за формою «могили»-пам'ятники (кенотафи) споруджувалися для вшанування героїв, які загинули на різних фронтах і поховані далеко від дому. Такі пам'ятні знаки теж називали «стрілецькими могилами», але символічними. Часто колись і тепер через забуття чи незнання люди могли плутати ці поняття і така неясність поширювалася у друкованих виданнях. Наприклад, у тернопільській газеті «Подільський голос» (1928-1930 рр.) є окремі замітки про кургани у Семиківцях і Товстенькім, які називаються «стрілецькими могилами», хоч щодо останньої достеменно відомо, що вона творилася як пам'ятний знак.

Тому, нашим завданням є ретельно дослідити, співставити відомі і нові роздобуті нами факти щоб мати розуміння до якого типу відносяться досліджувані об'єкти і коли вони дійсно постали.

2. МЕМОРІАЛІЗАЦІЯ ПОДВИГУ УСС У СЕМИКІВЦЯХ (1915-1916 рр.)

У вересні-жовтні 1915 р. неподалік села Семиківці над річкою Стрипа у ході Першої світової війни легіон УСС зійшовся у бою з московитськими імперськими військами. В результаті українцям вдалося стримати ворога, але довелося заплатити за це життями 4-х десятків стрільців.

Бойові побратими на місці, де гинули борці за волю України вирішили насипати за козацьким звичаєм земляний курганоподібний (круглий в основі) пагорб із хрестом на вершині. Ініціатором, проєктувальником і координатором робіт був хорунжий УСС та УГА Лев Лепкий. За його ескізом на камені викарбували шапку-мазепинку і два схрещені мечі, а нижче напис «Лягли за свій народ, за волю України року Божого 1916» [5, с. 9]. Від тоді поширилася традиція насипання могил-курганів в пам'ять про героїв, вона частково відновилася в період німецької окупації і повернулася після розвалу Радянського Союзу.

Нами опрацьовано значний масив періодичних видань Галичини міжвоєнного часу (газети «Діло», «Народня справа», «Подільський голос», «Правда») і віднайдено 19 заміток, де згадується, про «могили» УСС у Семиківцях, про поминальні заходи, влаштовані на похованнях. Товариство охорони воєнних могил (централь у Львові і філія у Підгайцях) закликали доглядати «могили на цвинтарях», серед них у Семиківцях. Хоча, дивним є випадок 20.06.1926 р., коли П. Сагайдачний поклав на семиковецький курган землю із поховань УСС на Лисоні, адже відомо, що землю із військових поховань приносили саме на символічні могили (можливо щоб уподібнити їх). А «Зборівські вісті» від 01.09.1936 р. повідомляли, що «на памятку семиковецького бою і для вшанування памяти поляглих товаришів героїв учасники боїв висипали пізніше курган-могилу, яка ще й нині стоїть при гостинці недалеко Семиковець, як свідок стрілецької слави».

Можемо припустити, що у той час називання цього кургану могилою стало усталеним виразом в народній свідомості. У багатьох міжвоєнних авторитетних виданнях про історію УСС писалося про могилу у Семиківцях як про реальну, навіть вказувалася кількість похованих 39 або 49 (можливо це загальне число загиблих на семиковецьких полях, але невідомо де похованих). У 1992 р. на державний облік була взята пам'ятка історії «Могила січових стрільців». А відтак, посилаючись на попередні публікації дослідників і на факт зареєстрованої пам'ятки сучасні дослідники УСС (М. Лазарович, Р. Матейко ін.) і ми досі вважали «могилу» спільним військовим похованням.

Наведемо думки дослідників УСС, ветеранів Перших визвольних змагань, які говорили про семиківську стрілецьку могилу як про символічну.

Богдан Гнатевич, пам'яткознавець, який воював у 1915-1916 рр. над Стрипою разом із Л. Лепким, писав, що «на пам'ятку семиковецького бою і для вшанування памяти полеглих героїв учасники боїв висипали пізніше могилу-курган…» [8, с. 48,50, 53].

Михайло Островерха, воїн легіону УСС, УГА, Армії УНР згадував у своїх спогадах, що задум щоб «на цих семиковецьких полях в пам'ятку цих боїв висипати високу могилу» зародився у Лева Лепкого [4, с. 92].

Сотник УСС О. Думін писав, що від ранньої весни до 16 липня 1916 р. на семиківському побоєвищі тривало насипання «могили» із «пам'ятковим хрестом», цю могилу «почали сипати поруч пам'ятників двох інших полків». Можемо припустити, що пам'ятник УСС ставили біля пам'ятників західних союзників [1, с. 164].

Зазвичай, загиблих воїнів ховали на відокремлених ділянках громадських кладовищ найближчих до місць боїв. В Семиківцях пам'ятний курган насипаний при дорозі, на видноті. То ж, сумнівна логіка аби творити братську могилу окремо від кладовища, яке неподалік.

Юліян Рабій учасник боїв УСС написав окрему статтю про стрілецькі могили над Стрипою, у якій стверджує, що в середовищі УСС визріла думка «в пам'ять семиковецьких боїв насипати високу могилу-пам'ятник...». А також він дав чітку відповідь про те, що «під курганом не зложено ні одного поляглого стрільця, бо всіх поляглих у семиковецьких боях похоронено в раковецькому лісі (39 осіб), 2 у Вівсю і хор. С. Яримкевича під Сосновом» [7, с. 11-12]. Фактично це є підтвердженням слів самого Л. Лепкого, натхненника увічнення УСС, який писав, що більшість могил січовиків втрачено, але залишилася одна велика, насипана побратимами на вічну пам'ять тим, що там упали [3, с. 224-225].

Протягом 1920–1930-х рр. на час Зелених свят і Свята могил стрілецький пам'ятник був місцем, де чисельно гуртувалася українська громадськість. У роки польської та російсько-радянської окупації поминальні заходи часто обмежувалися поліцією, могилу нищили, аж поки зовсім її не зруйнували до основи.

У 1991 р. насипано новий земляний курган висотою близько 4 м, встановлено дерев'яний хрест (3 м), на якому висічено слова: «Вічна пам'ять Січовим Стрільцям 1916 р.». Ми дізналися від очевидців відновлення пам'ятника, що перед будівництвом визначену для нього земельну ділянку розкопали бульдозером, але ніяких людських останків тоді не виявили [2].

Якщо співставити мапу 1935 р. і сучасне місце розташування пам'ятника, то вважаємо, що теперішній курган поставлений на кількадесят метрів північніше від первісного. Тому, на даний час ми маємо абсолютно новий пам'ятний знак, але він продовжує виконувати ту ж саму функцію, як у 1916 р. – вшанування героїв УСС.

3. ПАМ'ЯТНИЙ ЗНАК ПОЛЯГЛИМ ЗА ВОЛЮ УКРАЇНИ У С. ТОВСТЕНЬКЕ (1921 Р.)

В газеті «Український вістник» від 20.07.1921 р. подана стаття про посвячення пам'ятника «Тим, що лягли в боротьбі», яке відбулося 20 червня 1921 р. у с. Товстеньке на Гусятинського повіту. Пам'ятник був встановлений на трикутній обширній площі при головній дорозі. В основі пам'ятника є вимурований постамент висотою 6 м, насипано конусоподібний курган, а над ним височіє 6-ти метровий чотиригранний залізний хрест (хоч в інших джерелах подається висота 10 м і навіть 20 м). Хрест є цікавим тим, що каркас прикрашений кованими стилізованими (законспірованими) тризубами. Ініціатором пам'ятника був о. Іван Блавацький та громадський актив села. На урочистості відкриття були присутні 10000 осіб.

Нам вдалося віднайти лист гусятинської філії товариства «Просвіта» до матірного осередку, де відзначено, що товстеньківський пам'ятник був поставлений ще весною 1921 р. і є єдиним такого роду в усій Галичині [6, с. 5-5 зв.].

Цікаво, що в емігрантському збірнику про Чортківську округу 1974 р. зустрічаємо факт спорудження пам'ятника ще у 1920 р. Там же, у спогадах Олени Блавацької, вдови священника, дізнаємося, що на могилі планували встановити мармурову таблицю «Борітеся – поборите, вам Бог помагає», але польська влада це заборонила.

В радянський час комуністи курган розгорнули, а хрест перенесли на сільське кладовище.

Пам'ятний знак відновлений майже на тому ж місці 04.06.1990 р. На 100-річний ювілей було оновлено анотаційну таблицю з історичною довідкою.

4. ВИСНОВКИ

Таким чином, проаналізувавши переконливі аргументи дослідників, очевидців створення «стрілецької могили» у Семиківцях ми схиляємося до думки, що вона від початку була символічною. Але вважаємо, що для остаточного вияснення можна було б провести додаткові пошуки ймовірних останків січовиків на місці первісного кургану.

Відповідно, тепер у нас більше підстав вважати, що перший в Галичині пам'ятний знак, який вшановує українське воїнство (УСС) був створений у с. Семиківці (16.07.1916 р.), а найдавніший галицький пам'ятник Борцям за волю України є у с. Товстеньке (20.06.1921 р.), який відновлений з автентичним хрестом.

Список використаних джерел

[1] Думін О. Історія Легіону Українських Січових Стрільців 1914–1918. Львів : Червона калина, 1936. 375с.

[2] Інтерв'ю Салука В. із Сікачем Я. (щодо відновлення пам'ятного знаку УСС у с. Семиківці *Архів Тернопільоблцентру ОНДПКС.* Запис 08.08.2024 р.

[3] Лев Лепкий. Твори. Тернопіль, 2001. 296 с.

[4] Островерха М. Грозна калини. Нью Йорк, 1962. 132 с.

[5] Пахолко С. Дмитрів М. Українська фалеристична спадщина періоду національно-визвольної боротьби 1848-1956 років. Львів : Растр-7, 2022. 176 с.

[6] Посвідчення філії «Просвіта» в Копичинцях. *Центральний державний історичний архів України у м. Львові.* Ф 348. Оп.1. Спр. 7181. Арк. 5-5зв.

[7] Рабій Ю. Стрілецькі могили над Стрипою. *Вісті комбатанта.* Торонто-Нью Йорк. 1969. Ч. 6. С. 9-13.

[8] Українські Січові Стрільці 1914-1920 / за ред. Б. Гнатевича та ін. Львів, 1935. 160 с.

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н., проф. Василя Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Сакральна архітектура бойківського краю

Анна Тертична, студент[i] (ORCID: 0009-0002-2835-660X)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

У статті представлено дослідження конструктивних та естетичних особливостей сакральної архітектури Бойківського краю, зокрема храмів. Аналізуються структурна організація храмів, технологічні аспекти їх будівництва, а також вплив природних факторів на архітектуру. Окрему увагу приділено символіці та релігійним мотивам, які формують унікальний архітектурний вигляд храмів і визначають їх релігійне значення. Виявлено, як природні умови та культурні традиції впливають на стилістичні рішення в будівництві храмів, а також досліджено їх естетичні та функціональні особливості.

Ключові слова: сакральна архітектура, бойківські храми, конструктивні особливості, релігійні мотиви, символіка, технологічні аспекти, вплив природних факторів, естетика храмів

1. ВСТУП

Сакральна архітектура Бойківського краю є невід'ємною частиною культурної спадщини України. Особливої уваги заслуговують дерев'яні церкви, які поєднують в собі традиції народного будівництва та унікальні архітектурні рішення, що гармонійно вписуються в природний ландшафт Карпат. Завдяки своїм естетичним та конструктивним особливостям, бойківські храми стали символами духовного життя регіону.

Перспективним напрямком дослідження сакральної архітектури є вивчення її конструкційної стійкості та культурної цінності, що дозволить сприяти збереженню та популяризації цього унікального явища.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою роботи є дослідження особливостей сакральної архітектури Бойківського краю, зокрема її конструктивних та естетичних елементів, з метою визначення ключових чинників, що впливають на стійкість та збереження дерев'яних храмів, а також їхнє значення для духовного та культурного розвитку регіону.

3. РОЗРАХУНКОВА СХЕМА

Сакральна архітектура Бойківщини включає основні частини храму, як-от фундамент, дерев'яні стіни та купол. Щоб зрозуміти, як ці частини працюють разом, учені використовували спеціальні обчислення. Вони вивчали, як дерево реагує на різні навантаження і чи зможе храм вистояти під тиском, наприклад, вітру або снігу. Для цього використовували комп'ютерні програми, які допомагають досліджувати, як ці дерев'яні конструкції ведуть себе в умовах карпатського клімату.

4. КОНСТРУКТИВНІ ТА ЕСТЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ САКРАЛЬНОЇ АРХІТЕКТУРИ БОЙКІВСЬКОГО КРАЮ

Сакральна архітектура Бойківщини має унікальні конструктивні та естетичні особливості, що відрізняють її від інших регіональних шкіл дерев'яного будівництва в Україні. Ці споруди втілюють багатовікові традиції дерев'яної архітектури, поєднуючи елементи практичності та духовного значення. Вони відображають не лише майстерність народних будівничих, а й тісний зв'язок із природою, гармонійно інтегруючись у ландшафт.

4.1. Структурна організація храмів

Основною конструкційною моделлю є тризрубна система, яка складається з трьох основних частин: бабинця (вхідна частина), нави (центральна частина) і вівтаря. Така організація символізувала єдність людського і божественного, а також спрямованість до неба.

Тридільні храми – одні з найпоширеніших у Бойківському краї. Кожна частина храму мала своє символічне значення: бабинець уособлював земне життя, нава — духовний шлях, а вівтар — небесне царство. Така композиція була логічно впорядкованою і практичною для проведення богослужінь [1].

Однією з характерних рис бойківських храмів є наявність кількох бань, зазвичай три або п'ять. Кожна баня символізувала різні аспекти християнської віри, такі як Святу Трійцю або Ісуса Христа та апостолів. Це надавало храмам не тільки вертикального піднесення, але й особливої релігійної значущості.

Церква Собору Пресвятої Богородиці знаходиться на невисокому пагорбі в центральній частині села Матків, на відстані 250 м від автомобільної дороги, в долині річки Стрия.

Церква має квадратні зруби, з яких наву виділяється більшою шириною. Вівтарю прилеглі невеликі прямокутні ризниці.

Рис. 1. Церква Собору Пресвятої Богородиці (Матків)

Восьмибічні верхи над основними об'ємами мають п'ять заломів над навою, та чотири заломи над вівтарем і бабинцем. Ці конструкції увінчані шоломовими банями з маківками та хрестами.

Оперізує церкву піддашшя, яке підтримується східчастими виступами вінків зрубів. На західному фасаді піддашшя включає засклений ґанок.

Опасання церкви має чітку прямокутну форму з великим виносом, що приховує низ будівлі.

Стіни підопасання, надопасання і заломів оброблені вертикально шальованими дошками та лиштвами, що додає додаткової декоративності і захищає дерево від атмосферних впливів.

4.2 Технологічні аспекти будівництва

Основною технікою будівництва була зрубна система, де дерев'яні колоди укладалися одна на одну без використання цвяхів. Це дозволяло зберігати тепло всередині храму та забезпечувало міцність конструкції, яка могла служити століттями.

Будівництво бойківських храмів велося з використанням місцевих порід дерева — дуба, ялини та смереки. Вибір матеріалу залежав від доступності та кліматичних умов, адже дерево повинно було витримувати холодні зими та рясні опади [2].

Враховуючи кліматичні особливості регіону, бойківські майстри створювали дахи з різким нахилом, щоб дощова вода і сніг могли швидко стікати, не затримуючись на покрівлі. Це не тільки зберігало матеріал, але й продовжувало термін служби будівлі.

Традиційні техніки теслярства були передані з покоління в покоління, що дозволило зберігати високий рівень майстерності в обробці деревини. Кожен елемент храму був ретельно вирізаний і оздоблений, що підкреслювало естетику споруди.

Окрім конструктивних технологій, важливим аспектом була наявність декоративних елементів. Карнизи, віконні рами та двері часто оздоблювалися різьбленням, що додавало храмам особливої урочистості і сакрального значення.

4.2. Вплив природних факторів на архітектуру

Бойківський край знаходиться у гірській місцевості, тому храми часто будувалися на схилах або в низинах, що вимагало адаптації конструкцій до нерівного ландшафту. Майстри створювали терасоподібні фундаменти, що дозволяло будівлям стояти міцно і стійко навіть на похилій поверхні.

Характерний для цього регіону суворий клімат зі сніжними зимами та вологими літніми сезонами впливав на конструктивні рішення. Для захисту деревини використовували спеціальні мастики та техніки обробки, що запобігало гниттю і пошкодженням.

Вітри, що часто дмуть у гірських районах, вимагали особливих заходів для зміцнення конструкцій. Дахи і стіни зміцнювали за допомогою додаткових підпірок і перекладин, що збільшувало стійкість храмів до поривів вітру [3].

Храми Бойківщини будувалися з урахуванням високої вологості. Основи будівель піднімалися на невеликі фундаменти або кам’яні подушки, щоб уникнути прямого контакту деревини із землею, що могло спричинити гниття.

4.3. Символіка та релігійні мотиви в архітектурному оформленні храмів

Форма храмів у Бойківському краї часто має символічне значення, пов'язане з релігійними уявленнями. Наприклад, трикупольні церкви символізують Святу Трійцю, а п'ятикупольні – п'ять ранів Христових.

Класичні форми храмів, такі як хрестоподібні плани, також мають глибоке релігійне значення, відображаючи християнське уявлення про святість та божественність.

Архітектурні деталі, такі як круги і квадрати, часто використовуються як символи небесної і земної сфер. Круг, наприклад, може символізувати вічність та божественність, в той час як квадрат – земні аспекти буття.

Технологічні елементи, такі як арки та колони, також несуть символічний зміст, представляючи різні аспекти релігійного віровчення [2].

Іконостаси і фрески в бойківських храмах часто включають релігійні сюжети, що відображають біблійні сцени, святих, ангелів та інші релігійні мотиви, що служать як засіб навчання та духовного натхнення для віруючих [4].

Декорування храмів, включаючи різьблені елементи та мозаїки, часто включає символіку, пов'язану з релігійними віруваннями та практиками, такими як зображення розп'яття, Богородиці та святих.

5. ВИСНОВКИ

1. Символіка відіграє ключову роль в архітектурному оформленні храмів Бойківського краю, надаючи їм не лише естетичну, але й глибоку релігійну цінність. Основні символічні елементи, такі як хрести, ікони та рельєфи, відображають основні догмати православ’я та є важливою частиною ритуальної практики.

2. Виявлено, що релігійні мотиви в архітектурі бойківських храмів включають численні зображення святих, біблійні сцени та символічні орнаменти, які варіюються в залежності від історичного періоду і місцевих традицій. Це сприяє глибшому розумінню релігійних практик і традицій через архітектурні форми.

3. Аналіз показав, що архітектурна символіка бойківських храмів формувалася під впливом не тільки загальнослов’янських, але й локальних релігійних і культурних традицій.

Список літератури

[1] Казимир-Каковський В. Архітектура бойківської церкви. Нью-Йорк: Філядельфія, 1987. 223 с.

[2] Таємниці бойківської церкви Михаїла з с. Тисовець. URL: https://galinfo.com.ua/news/taiemnytsi_boykivskoi_tserkvy_myhaila_z_s_tysovets_320267.html.

[3] Церква, з якої все почалось. URL: https://lvivskansen.org/news/perlyna-bojkivskoyi-arhitektury-u-lvovi/.

[4] Церковна архітектура Бойківщини. URL: https://ukrlib.in.ua/tserkovna-arhitektura-bojkivshhyny-2.html.

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н проф. Василя Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Історичний досвід впливу української культури на визнання суверенітету України на міжнародному рівні

Марія Кудряшова, студент[i] (ORCID: 0009-0004-9766-1960),

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Проведено вивчення феномену культурної дипломатії. Наведено рекомендації з удосконалення документів стратегічного планування щодо просування української культури на міжнародній арені та її захисту від російських деструктивних впливів.

Ключові слова: культурна дипломатія, українська культура,, стратегічні комунікації,, культурні зв'язки, засоби диндоматії.

1. ВСТУП

В умовах протистояння російській агресії Україна потребує широкої міжнародної підтримки та всебічної допомоги. Аналогічна ситуація мала місце в історії України в період існування Української Народної Республіки (УНР). Завдяки організації С. Петлюрою гастролей Української Республіканської Капели вдалось впевнити міжнародну спільноту в культурній самобутності українського народу, його відмінності від росіян та праві на розбудову власної суверенної держави.

2. МЕТА

Дослідження феномену культурної дипломатії для визначення завдань просування української культури на міжнародній арені.

3. КУЛЬТУРНА ДИПЛОМАТІЯ ЯК ЗАСІБ ПОШИРЕННЯ УКРАЇСЬКОЇ КУЛЬТУРИ У СВІТІ

Культурна дипломатія може розглядатися як один із напрямків реалізації інформаційної політики держави. Розвитку культурної дипломатії останнім часом науковці приділяють значну увагу [1, с. 36].

Окремими науковцями в інформаційній політиці сучасної України відмічаються відсутність: політичної волі до розбудови культурної дипломатії; системного бачення; стратегічного планування; спадкоємності в періоди змін політичної еліти. Також недосконалими є стратегічні наративи з питань презентації української культури за кордоном [1, с. 41].

Нажаль багато яскравих подій в культурному житті іноземних країн за участю громадян України відбувається без достатньої всебічної підтримки з боку державних інституцій України. Так, виступ восьмирічної Злати Хоменко на шоу «Got Talent España» (вимушено виїхала з України на початку повномасштабного вторгнення російської федерації в 2022 році) станом на вересень 2024 року вже набрав понад 14 млн переглядів. Юна танцівниця пройшла всі етапи конкурсу до фіналу, підкорила своїм талантом величезну аудиторію та іноземних журналістів. Від неї світ дізнався про війну в Україні очима маленької українки. Фрагмент виступу Злати Хоменко на шоу «Got Talent España» показаний на рис. 1 [2].

Рис. 1. Фрагмент виступу Злати Хоменко на шоу «Got Talent España»

Аналогічним чином ситуація розвивалася у часи існування УНР. Так, у своїх спогадах Олександр Кошиць, який був призначений диригентом Української республіканської капели, згадував, що він особисто вимушений був займатися оприлюдненням закону про Українську республіканську капелу [3, с. 14].

Рис. 2. Українська республіканська капела О. Кошиця [4].

Аналіз мемуарів О. Кошиця виявляє наступні проблеми: комплектування хору людьми малограмотними та мало придатними професійно; відсутність чітко вираженої організаційної ієрархії капели та розділу обов'язків; незважаючи на виділений бюджет мало місце неотримання реальних грошей; забезпечення театральним реквізитом вирішувалось самотужки вже після прибуття в країни

Європи; недостатня допомога з боку закордонних дипломатичних представництв УНР.

Крім цього гастролям постійно перешкоджали російські втручання щодо ототожнення української культури з російською.

Незважаючи на чисельні проблеми під час організації гастролей, за оцінкою Т. Пересунько, вони досягли поставленої С. Петлюрою мети та перетворилися на дипломатичну зброю УНР у боротьбі за незалежність від росії та налагодження стратегічних комунікацій із міжнародною спільнотою. [5].

Завдяки гастролям Української Республіканської Капели світ уперше почув «Щедрика» М. Леонтовича, який послугував прототипом відомої англомовної версії «Carol of the Bells» [6].

4. РЕКОМЕНДАЦІЇ З УДОСКОНАЛЕННЯ ДОКУМЕНТІВ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ З ПИТАНЬ ПРОСУВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ КУЛЬТУРИ

У Стратегії інформаційної безпеки стратегічною ціллю 2 «Забезпечення всебічного розвитку української культури та утвердження української громадянської ідентичності» в контексті культурної дипломатії визначено лише одне завдання - «зміцнення інформаційних зв'язків з українською діаспорою, що сприятиме збереженню її етнокультурної ідентичності», чого явно не достатньо [7].

Крім цього, зазначена стратегія, як обов'язковий документ стратегічного планування, не визначений в Законі України «Про національну безпеку України» [8].

На нашу думку є нагальна необхідність визначення в документах стратегічного планування окремою стратегічною ціллю забезпечення використання інструментів для просування української культури на міжнародній арені.

З метою реалізації доцільно визначити наступні завдання: удосконалення положень про відповідні органи державної влади щодо проведення заходів культурної дипломатії в межах їх компетенції; проведення заходів щодо виявлення та протидії поширення російських наративів щодо історичної єдності та ідентичності української та російської культури; організація відбору національних талантів, які за своїми якостями можуть гідно представити Україну на міжнародних культурних заходах; мотивація (матеріальна та нематеріальна) участі громадян України в міжнародних культурних заходах, в тому числі встановлення надбавок до стипендії відповідних категорій студентів, виплат за зайняття призових місць на міжнародних культурних конкурсах; проведення моніторингу закордонних засобів масової інформації, з метою визначення і відзначення громадян України (незалежно від віку) за результатами кількості отриманих глядацьких симпатій від іноземних глядачів; організовувати заходи (круглі столи, конференції тощо) для обміну досвідом участі у міжнародних культурних заходах; залучення закордонних українців для пропаганди української культури, надання допомоги підтримки громадянам України – учасникам закордонних культурних заходів; встановлювати премії та гранти за переклади іноземною мовою української народної та сучасної творчості, постановку українських вистав для іноземної аудиторії; проводити міжнародні творчі конкурси (в тому числі дитячі) на честь видатних українських культурних діячів із залученням іноземних учасників;

цілеспрямовано планувати відповідні культурні заходи з пропаганди української культури серед іноземних студентів в Україні.

Окремим напрямом з просуванням інтересів України на міжнародній арені може бути розробка концепції та стратегії забезпечення культурної безпеки України.

5. ВИСНОВОК

Отже на сучасному етапі розвитку нашої держави світова спільнота проявляє підвищений інтерес до України. Нажаль, органами державної влади і межах їх компетенції не достатньо враховується понад сторічний досвід розвитку культурної дипломатії.

В умовах сьогодення є нагальна потреба внесення змін та доповнень в Закон України «Про національну безпеку України» та Стратегію інформаційної безпеки в частині, що стосується визначення стратегічних цілей, механізмів та індикаторів реалізації щодо успішності просування української культури на міжнародній арені засобами культурної дипломатії [7,8].

Список літератури

[1] Кушнарьова М. Українська культурна дипломатія під час війни: досвід, проблеми, перспективи. URL : http://surl.li/wlawdl

[2] Esta niña ucraniana refugiada gana bailando el pase de oro | audiciones 3 | Got talent España 2022. Got Talent España. URL :https://www.youtube.com/watch?v=8uwhq8x_mcc.

[3] Кошиць О. З піснею через світ. Київ : Книга роду, 2008. 432 с.

[4] Пересунько Т. Культурна дипломатія Симона Петлюри: тріумф української пісні в Європі (частина перша). LB.UA. URL : https://lb.ua/culture/2016/08/11/342333_kulturna_diplomatiya_simona.html.

[5] Будзей О. Кошиць у Кам'янці-Подільському. Подолянин. URL : https://podolyanin.com.ua/history/8133/

[6] Український Національний Хор УНР та диригент Олександр Кошиць в країнах Південної Америки: ІСТОРІЯ. URL : https://www.youtube.com/watch?v=aSfzLcGa7-8&t=1068s.

[7] Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 15 жовтня 2021 року «Про Стратегію інформаційної безпеки». Указ Президента України від 28.12.2021 № 685/2021. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/685/2021#Text.

[8] Про національну безпеку України. Закон України від 21.06.2018 № 2469-VIII. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н проф. Василя Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Становище кримських татар під час російсько-української війни

Анастасія Зінкевич, студентка[i] (ORCID: 0009-0006-0216-8634)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Збройна агресія росії проти України в котрий раз показала, що російська влада прагне знищити українську націю та інші національні меншини, які проживають на території України. На жаль, українське суспільство у 2014 р. не розуміло всю трагедію російського вторгнення в Україну. Усвідомлення прийшло тільки у 2022 р., коли російська федерація здійснила повномасштабне вторгнення на територію України.

Ключові слова: війна, кримські татари, повномасштабне вторгнення.

1. ВСТУП

Росія протягом декількох століть намагалась знищити інші нації, які проживали або на території росії, або поряд з нею. Особливо це торкнулось кримських татар. Починаючи з XVIII ст., коли російська імператорка Катерина II ліквідувала Кримське ханство і продовжуючи дотепер, під час анексії Криму та повномасштабного вторгнення росії в Україну.

2. МЕТА РОБОТИ

Розкрити проблему окупації Криму та як це вплинуло на корінних жителів півострова – кримських татар. Аналізувати їхню боротьбу за збереження свого дому. Дослідити етапи гібридної війни російської федерації проти України. З'ясувати участь кримських татар у лавах Збройних сил України.

3. АНЕКСІЯ КРИМУ

Незаконне «приєднання» росією Криму почалось під час подій Революції Гідності, коли на центральній площі країни тривали бої між протестувальниками та силовиками [1, с.38].

Саме тоді гостро постало питання української державності. В москві вже була спланована зустріч між представниками Криму та головою Державної думи РФ. Про це стало відомо зі статті «Крымская правда» з заголовком «Крепить связи с Россией». [1 с 41]

Рис. 1. Проукраїнські активісти на мітингу 26.02.2024 р.

Вже 24 лютого почалась блокада Севастополя, згідно свідченням проукраїнських активістів всі виїзди та в'їзди були перекриті неідентифікованими БТР, безсумнівно це була російська зброя [1, с.57].

А 26 лютого відбувся багаточисельний мітинг за участі кримських татар та українських активістів, вони виступали на підтримку територіальної цілісності України.

У відповідь на це, російські спецслужби сфальсифікували ще один мітинг, але вже на підтримку «єдності росії» [2].

Згодом ворожа влада провела незаконний референдум і «приєднала» півострів до росії [3].

4. НАСЛІДКИ АНЕКСІЇ

Окупація Криму негативно вплинула на його економічний стан, адже півострів міцно пов'язаний з материковою частиною України. 80 % питомої води та електроенергії постачається саме з території України. А коли його окупували місцева влада самостійно повинна була забезпечити громадян цим, а це у них не дуже добре вдавалось.

Проте і для України були прямі втрати. Було втрачено порти, а значить потенційних клієнтів зерна. У Криму були і є чорноморські родовища газу, ресурси яких оцінюється у близько 495,7 млрд. і т.д. Варто зазначити, що на розробку цих родовищ було витрачено також багато коштів [10].

5. УТИСКИ КРИМЧАН

Саме після анексії півострова розпочались масштабні репресії проти жителів Криму, найбільших страждань застали саме кримські татари.

Рис. 2. Обшук у будинках кримських татар у селищі Строгонівка під Сімферополем, жовтень 2016 р.

Російські спецслужби не залишали їх в спокої. Вони обшукували будинки, шукаючи хоч щось, що вказувало б на підтримку української влади, затримували людей і переслідували кримчан, звинувачуючи їх у тероризмі, екстремізмі і т. д [4]. Тільки за 2017 рік за цією статтею було засуджено 786 людей [5].

Хоча вже зараз, під час повномасштабного вторгнення, частіше звинувачують у державній зраді, з кожним роком війни число тих, кого було звинувачено по цій статті зростає [6].

Кількість політичних в'язнів Кремля збільшується. Тільки з початку окупації Криму було зареєстровано 318 в'язнів і 216 з них є кримськими татарами [7]. Вони заявляють, що зазнають тортур: їх б'ють струмом, морять голодом, б'ють. І хоч міжнародна спільнота засуджує дії росії, наразі у російських в'язницях досі доволі багато політв'язнів [4].

6. КРИМЧАНИ У ЛАВАХ ЗСУ

З першого дня повномасштабного вторгнення росії на територію України тисячі добровольців захотіли зробити свій внесок у майбутнє України, у майбутню перемогу і почали приєднуватись до лав Збройних Сил України та до територіальної оборони. Серед них були також кримські татари, які виїхали з Криму після окупації. З вірою, що новий етап війни допоможе їм повернутись до своїх домівок, вони хоробро йдуть в бій. Навіть ті, хто був у російському полоні жадають вигнати окупантів з української землі.

Рис. 3. В лавах ЗСУ

Наразі на фронті близько двох тисяч кримських татар [8]. Свою мотивацію вступити в ЗСУ вони пояснюють тим, що більше не хочуть тікати. У кожного з них є сім'ї, і вони прагнуть якнайскоріше повернутись у Крим [9].

7. ВИСНОВКИ

Події повномасштабного вторгнення значно вплинули на історію України та дали свої наслідки. Українське суспільство відокремилось від російського впливу. Повномасштабне вторгнення об'єднало суспільство. До народу прийшло усвідомлення катастрофи 2014 р. та «відкрились очі» на справжнього ворога.

Після анексії Криму мешканці півострова зазнали утисків від нової влади, особливо постраждали кримські татари. Це в котрий раз показало, що під владою росії спокійно жити неможливо, і треба будувати і мати свою державу. Кримчани продовжують боротись за своє майбутнє у вільній країні. Українці в свою чергу почали більше цікавитись історією кримських татар, та як вона пов'язана з нашою власною.

Всі ці епізоди в історії України вплинули на самосвідомість суспільства. Позначились на мистецтві, культурі та літературі України.

Список літератури

[1] Березовець Т. Анексія: острів Крим. Хроніки «гібридної війни». К. : Брайт Букс, 2015. 392 с.

[2] Історія повзучої анексії Криму: лютий 2014 – 2023 роки. URL: https://cpd.gov.ua/articles/istoriya-povzuchoyi-aneksiyi-krymu-lyutyj-2014-2023-roky/

[3] Крим в умовах окупації. Що відбувається з економікою, туризмом, правами людей та екологією. URL: https://www.pravda.com.ua/articles/2020/04/8/7246911/

[4] Від санкцій до війни: як росія змінила крим за десять років. URL: https://ua.krymr.com/amp/krym-desiati-rokovyny-aneksii-rosia-sanktsii-viyna-zminy/32832486.html

[5] Официальная статистика правоприменения в сфере борьбы с экстремизмом за 2017 год. URL: www.sova-center.ru/racism-xenophobia/news/counteraction/2018/04/d39283/?fbclid=iwar0fs6u56eqvwn08anylv_wau3khqfqfhxu1muiwinpuckgwbn_33zthaay.

[6] Росіяни в Криму посилили тиск на громадян України. URL: www.kyivpost.com/uk/post/37742.

[7] З початку окупації криму зафіксовано 318 політв'язнів – крц. URL: https://suspilne.media/amp/crimea/715812-z-pocatku-okupacii-krimu-zafiksovano-318-politvazniv-krc/

[8] Джемілєв М. Близько двох тисяч кримських татар захищають Україну в лавах ЗСУ. URL: https://suspilne.media/amp/crimea/749133-blizko-dvoh-tisac-krimskih-tatar-zahisaut-ukrainu-v-lavah-zsu-dzemilev/

[9] Кримчани у тероборони: ми більше не хочемо тікати. URL: https://ua.krymr.com/a/rosia-ukraina-viyna-krymchany-teroborona/31730710.html.

[10] Анексія Криму. головні наслідки для України (дослідження). URL: https://glavcom.ua/amp/publications/124364-aneksija-krimu.-golovni-naslidki-dlja-ukrajini-doslidzhennja.html.

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н., проф. Василя Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Вплив правового режиму воєнного стану на участь громадськості в законотворчому процесі

Андрій Валівко, аспірант
Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Представлено правові основи та форми участі громадських організацій у законотворчому процесі, проаналізовано вплив правового режиму воєнного стану на участь громадськості в законотворчому процесі, запропоновано шляхи інтенсифікації участі громадськості в законотворчому процесі в умовах воєнного стану та пов'язаних з ним обмежень.

Ключові слова: законотворчий процес, громадськість, воєнний стан, законодавство.

1. ВСТУП

Основним принципом, на якому будується законотворча діяльність, є принцип прозорості та відкритості законодавчого процесу. Ці принципи пов'язані зі взаємодією законодавчої влади та громадськості, що є важливою ознакою демократичного суспільства і сприяє вдосконаленню процесу шляхом активного залучення до нього громадян.

2. ПРАВОВІ ОСНОВИ ТА ФОРМИ УЧАСТІ ГРОМАДСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ У ЗАКОНОТВОРЧОМУ ПРОЦЕСІ

На сьогодні важливим напрямком діяльності держави є якісна зміна її взаємовідносин із громадськими об'єднаннями. Це завдання випливає із зобов'язань України перед Радою Європи і Європейським Союзом. Насамперед, мова йде про переорієнтацію діяльності держави від прямого керівництва громадськими об'єднаннями до сприяння реалізації конституційного права громадян України на свободу об'єднання у політичні партії та громадські організації для здійснення і захисту своїх прав і свобод, як це передбачено ст. 36 Конституції. Усвідомлення суспільного значення громадських об'єднань для формування громадянського суспільства і демократичної держави призвело до їх інституціоналізації, тобто правового нормування порядку їх створення та діяльності з боку держави. В Україні правовий статус громадських об'єднань визначається Законом України «Про громадські об'єднання» [1]. Участь громадян у законодавчій роботі парламенту повинна бути невід'ємним атрибутом парламентської діяльності. Залучення громадян в законотворчу і іншу роботу парламенту може приймати різні форми. Найбільш часто на практиці використовують запрошення громадськості, експертного товариства для публічного представлення та обговорення актуальних законопроектів на майданчиках парламенту або публічних слухань, у формі парламентських слухань, круглих столів, робочих груп, організованих комітетами Верховної Ради України.

Громадські інституції у своїй діяльності повинні звертати увагу на тому, що єдиного правового регулювання щодо створення та діяльності громадських рад при органах законодавчої влади поки що немає. Можливість створення таких дорадчих органів може бути закріплена в окремих положеннях при комітетах Верховної Ради України. Ці структури можуть утворюватися на постійній основі або на тимчасовій – для вирішення певних завдань. На електронній сторінці певного Комітету можна ознайомитись із положенням про діяльність громадської ради, її склад та прийняті рішення. Як правило, громадські ради створюються за спільної ініціативи громадських організацій та народних депутатів України, які є членами певного комітету. Своєю чергою треба відзначити, що відсутні критерії для визначення кола осіб, які можуть входити до складу рад громадськості [2]. Національні правові основи участі громадських організацій у законотворчому процесі зводяться до того, що нормативно-правові акти встановлюють зобов'язання державних органів "інформувати громадськість" або "залучати громадськість". Однак жоден із цих актів не пояснює детально механізм реалізації цього зобов'язання і не визначає точний зміст терміна. Правові гарантії участі громадськості у процесі законотворення закріплені у Протоколі №1 до Європейської конвенції з прав людини, статтях 38, 40, 69, 93 Конституції України, а також у законах України: "Про звернення громадян", "Про комітети Верховної Ради України", "Про доступ до публічної інформації", "Про громадські об'єднання", "Про інформацію" та інших нормативно-правових актах. Серед основних форм участі громадськості в законотворчому процесі в Україні можна виділити наступні:

1. Подання петицій та звернень. Громадяни та громадські організації можуть подавати петиції, звернення та пропозиції до органів державної влади. Це закріплено у Законі України «Про звернення громадян».
2. Громадські обговорення та консультації. Законодавчі органи можуть проводити відкриті консультації та обговорення законопроектів із залученням громадськості. Це дає можливість отримати думки різних верств суспільства та вдосконалити законодавчі ініціативи.
3. Участь у парламентських слуханнях. Громадські організації можуть брати участь у парламентських слуханнях, де обговорюються важливі питання та законопроекти, що мають суспільний інтерес.
4. Залучення експертів та представників громадських організацій. Громадські об'єднання можуть надавати своїх експертів для участі в робочих групах, які працюють над підготовкою законопроектів або їхнім обговоренням.
5. Інформаційна участь. Громадськість має право на доступ до інформації про законодавчу діяльність, а також можливість отримувати інформацію щодо розробки та

прийняття законів через публікації в ЗМІ та офіційних джерелах.

6. Електронні петиції. Громадяни можуть ініціювати та підписувати електронні петиції до органів влади. Якщо петиція набирає необхідну кількість підписів, вона обов'язково розглядається відповідним органом.

7. Участь у комітетах Верховної Ради. Громадські організації можуть співпрацювати з комітетами Верховної Ради України, надаючи свої пропозиції та експертні висновки під час підготовки законопроектів.

Крім вищенаведених форм участі громадськості в законотворчому процесі існує опосередкований метод впливу через обрання громадянами народних депутатів України, які є суб'єктами права законодавчої ініціативи та беруть безпосередню участь в роботі комітетів та комісій парламенту. Такі форми участі дозволяють громадськості впливати на законотворчий процес і сприяють розвитку демократичного суспільства.

3. ОСОБЛИВОСТІ УЧАСТІ ГРОМАДСЬКОСТІ В ЗАКОНОТВОРЧОМУ ПРОЦЕСІ ПІСЛЯ ЗАПРОВАДЖЕННЯ ПРАВОВОГО РЕЖИМУ ВОЄННОГО СТАНУ

Участь громадськості у законотворчому процесі під час воєнного стану є особливо важливою, але й досить складною через обмеження, що накладає сам режим воєнного стану. Запроваджені обмеження щодо доступу громадян до урядового кварталу та державних установ та до публічної інформації суттєво зменшили можливості впливу на процеси обговорення та ухвалення законів. Парламент продовжує роботу у напівзакритому режимі: у громадськості відсутній доступ до календарного плану запланованих пленарних засідань і порядку денного таких засідань, прямі трансляції пленарних засідань не проводяться, не усі комітети Верховної Ради України публікують протоколи і стенограми своїх засідань, транслюють засідання он-лайн або поширюють у відкритому доступі записи таких засідань [3].

Крім того, представники громадськості не завжди розуміють в який спосіб вони мають можливість бути почутими, висловлювати свої ідеї та залучатися до напрацювання законотворчих ініціатив. Представники громадськості суттєво зменшили комунікації з парламентарями з причин загальної суспільної інертності у сфері законотворення, що сформувалася в умовах важкого психологічного стану українців в умовах тотальної війни Російської Федерації проти України. Воєнний стан часто супроводжується обмеженнями на проведення публічних заходів, зібрань та протестів, що є важливими механізмами впливу громадськості на законотворчість. Під час воєнного стану може запроваджуватись контроль за медіа та комунікаціями, що ускладнює доступ громадськості до актуальної інформації про законотворчий процес і можливість реагувати на зміни в законодавстві. Певні закони ухвалюються за спрощеною процедурою, що може зменшити час для громадського обговорення або навіть повністю його виключити. В умовах надзвичайних ситуацій урядові органи можуть ухвалювати важливі рішення без належних консультацій з громадськістю.Попри обмеження, новітні технології відкривають можливості для залучення громадян до процесу ухвалення рішень. В умовах воєнного стану державні органи можуть використовувати онлайн-платформи для збору думок громадян щодо законодавчих ініціатив. Під час кризової ситуації громадські організації та експертні групи можуть виступати посередниками між громадянами і державою, представляючи інтереси громадськості в законотворчому процесі. Зазвичай такі групи мають доступ до законодавців і можуть впливати на формування політики, навіть в умовах воєнного стану.

Одним із напрямів інтенсифікації залучення громадськості до законотворчого процесу під час воєнного стану є ініціатива громадської організації «Асоціація народних депутатів України» (далі – АНДУ), до якої входять народні депутати України усіх скликань, зокрема і діючі. Проект «Рада регіонів АНДУ» передбачає створення регіональних структурних підрозділі АНДУ для активної комунікації з регіональними інститутами громадянського суспільства з метою забезпечення взаємодії інститутів громадянського суспільства і органів державної влади у різних регіонах України для суспільно збалансованої регіональної політики, консолідації соціальної активності регіональних громадських організацій і політичної адвокації потреб громадськості у різних регіонах України, залучення народних депутатів всіх скликань до забезпечення взаємодії із громадськістю та з чинним скликанням народних депутатів України, забезпечення вивчення громадської думки щодо законопроектів, що передбачаються для внесення Президентом України, народними депутатами України, Кабінетом міністрів України на розгляд Верховної Ради України, з питань регіонального розвитку, місцевого самоврядування, територіальної організації влади, а також збір громадських ініціатив, їх трансформацію у законопроекти та внесення на розгляд парламенту через народних депутатів України – членів АНДУ, що є суб'єктами законодавчої ініціативи.

4. ВИСНОВКИ

Отже, дослідження впливу правового режиму воєнного стану на участь громадськості в законотворчому процесі засвідчують доцільність внесення змін і доповнень у регламентні норми роботи парламенту щодо забезпечення права громадськості на участь у законотворчому процесі. Така участь може бути забезпеченою сучасними цифровими технологіями – он-лайн участю верифікованих представників громадськості у роботі комітетів та комісій Верховної Ради України. Участь громадськості в законотворчому процесі підвищить рівень експертної якості підготовки законопроектів та удосконалить механізми прийняття політично значимих рішень загалом.

Список літератури

[1] Болдирєв С. DSpace at NLU: Home. URL: https://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/11499/1/Boldirev.pdf (дата звернення: 13.09.2024).

[2] Крутько А.Л. Народна законодавча ініціатива: теоретико-правовий аспект : дис. канд. юрид. наук : 12.00.01. Харків, 2017. 20 с.

[3] Парламент в умовах війни: приклад України - десята сесія Верховної Ради України IX скликання 5 вересня 2023 року – 5 лютого 2023 року. URL: https://www.rada.gov.ua/uploads/documents/74995.pdf (дата звернення: 13.09.2024).

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Вплив російсько-української війни на розвиток альтернативних джерел енергії в Україні

Ірина Лемішко, студент[i] (ORCID: 0009-0000-1406-5196)

Київський університет будівництва та архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна,03037

АНОТАЦІЯ

Представлено результати дослідження впливу російсько-української війни на розвиток альтернативної енергетики в Україні. Подано низку фактів і досліджень з приводу сонячної та вітрової енергетики, їх розміщення, вплив, кількість і що з ними відбувається на момент війни. Порушується питання про домогосподарства які розміщують на своїх територіях сонячні станції.

Ключові слова: альтернативна енергетика, сонячні панелі, вітрові електростанції, енергетична незалежність, СЕС, ВЕС, домогосподарства із сонячними електростанціями.

1. ВСТУП

Альтернативна енергетика в Україні набирала потужності до війни, починаючи з 1996 р. (початок будівництва Новоазовської ВЕС) і вийшла на свій пік у 2019 р., далі продовжуючи набирати оберти. З початком російсько-української війни значна частина цих конструкцій була пошкоджена або повністю зруйнована, опинилась на окупованих територіях. Проте на територіях підвладних Україні продовжився розвиток альтернативної енергетики. Робота містить огляд альтернативних джерел енергії в Україні. Велика увага приділяється таким областям як Дніпропетровська, Одеська, Вінницька, Херсонська, Миколаївська, Харківська.

2. ВСТУП

Розгляд теми альтернативної енергії за умов війни і прилягаючих до неї факторів, які сприяють/не сприяють розвитку альтернативної енергетики в Україні.

3. УЗАГАЛЬНЕНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ

Альтернативні джерела енергії – невикопні джерела енергії, які постійно існують або періодично з'являються в навколишньому природному середовищі такі як енергія сонця, вітру, геотермальна, аеротермальна, гідротермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів [1]. В Україні найбільш розповсюджені станції по видобутку енергії з сонця, вітру і води. Ми ж зупинимося на перших двох. Як було зазначено, в Україні цим почали займатися починаючи з 1996 р. Другий етап цього розвитку припадає на 2009 р., коли уряд запровадив «зелений тариф». На кінець 2012 р. потужність вітроелектростанцій в Україні становила майже 263 МВт, а через сім років Україна увійшла до «Гігаватного клубу». Він об'єднує країни, встановлена енергетична потужність яких перевищує 1000 МВт [2].

4. РОЗТАШУВАННЯ СЕС І ВЕС В УКРАЇНІ

Станом на 24 квітня 2024 р. в Україні нараховується 1369 сонячних (Рис. 1) і 34 вітрові електростанції на стан 2019 р. Згідно з даними реєстру, близько половини всіх сонячних електростанцій розташовані у 6 областях: Івано-Франківській (142), Дніпропетровській (134), Вінницькій (122), Хмельницькій та Київській (по 107 станцій), Миколаївській (92). Найменше – у Луганській та Донецькій (по 2 станції), Сумській (5) та Полтавській (7).

Рис. 1. Кількість сонячних електростанцій за областями України

Варто зазначити, що станції, розташовані на тимчасово окупованих територіях Запорізької, Донецької, Луганської областей не працюють у складі СЕС України [3].

Найбільшими ВЕС вважаються Ботієвська, Приморська, Мирненська, Орлівська, Овер'янівська та Новоазовська (Рис. 2) [4].

Рис. 2. Найбільші вітрові електростанції України

5. НАСЛІДКИ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ НА СЕС І ВЕС

Дивлячись сьогодні на ситуацію в країні, можна сказати, що пошкоджень і руйнації в країні зазнало дуже багато інфраструктури, у тому числі й альтернативна енергетика. Станом на жовтень 2022 року, через вісім місяців повномасштабної війни, було втрачено до 90 % вітряної енергетики і до 50 % сонячної. Найбільш ураженими є промислові сонячні електростанції, які розташовані у Миколаївському енергетичному вузлі. Так, сонячний парк компанії Solar Generation (22 МВт) зазнав обстрілу із артилерійської зброї, а через тиждень – з гелікоптеру, на території знаходився снаряд, що здетонував після повторного обстрілу. Крім того, увімкнення об'єктів у генерацію неможливе через руйнування 5,5 км лінії електропередач 150 кВ, що живить місто Миколаїв. Також відомо щодо знищення 100 % генеруючих потужностей сонячних електростанцій у Харківській області. Разом з тим збережені промислові сонячні електростанції не працюють на повну потужність, оскільки майже щоденно на весь світовий день отримують диспетчерські команди на обмеження генерації з метою забезпечення надійності енергосистеми. Понад 85 % діючих українських ВЕС знаходиться на півдні та південному сході України, то ж більшість з них опинилися під окупацією [5].

6. СЕС У ПРИВАТНИХ ДОМОГОСПОДАРСТВАХ

В Україні на сьогодення нараховується близько 55 тис. домашніх сонячних електростанцій під «зелений тариф» і лише близько 10 встановлено на дахах багатоповерхівок. Хоча свого піку зелена енергетика в приватному секторі досягла у 2019 р., вона, незважаючи на несприятливі умови, продовжує розвиватися (Рис. 3). За даними статистики за перші три квартали 2023 р. додалося ще близько 2 тисяч СЕС, що означає подальший розвиток цієї гілки інфраструктури [6]. Уже зараз ми можемо порахувати приблизну їхню кількість на стан вересня 2024 р. – ще 2666 СЕС.

Рис. 3. Графік динаміки запуску нових СЕС протягом 2017-2024 рр. [3].

У вересні 2024 р мною було проведено опитування студентів КНУБА з метою дізнатися скільки відсотків сімей під час війни вирішили встановити сонячні панелі. Виявилося, що з 91 опитуваних 83 % не користуються зеленою енергетикою, 11 % встановили сонячні панелі вже після початку повномаштабного вторгнення і 6 % користувалися сонячними електростанціями ще до початку війни. Спираючись на ці дані, ми можемо побачити, що встановлення сонячних панель на будинки чи ділянки суттєво збільшилося після 2022 р. порівняно з попередніми роками. На мою думку, це пов'язано не з поліпшенням матеріального стану громадян України, а з бажанням бути незалежним в енергетичному питанні від свавілля російської воєнщини. В той же час 6 % українців, що забезпечили свою енергонезалежність до війни, швидше всього керувалися економічними інтересами. Цими днями в одному з пологових Святошинського району з'явилася сонячна електростанція потужністю 120 кВт. Це надзвичайно важлива подія, вартість якої не переоцінити. Сподіваємось, що це буде не поодинокий випадок, і держава потурбується про енергонезалежність інфраструктури в цілому.

7. ВИСНОВКИ

Дивлячись на стан ВЕС та СЕС загалом, ми можемо побачити великі втрати, Україні буде дуже важко повернути довоєнний рівень альтернативної енергетики. Але уже зараз, роблячи невеличкі кроки, ми можемо поступово наближатися до незалежності в енергетичному секторі і починати відновлювати та надолужувати втрачене за роки війни.

Список літератури

[1] Держенергоефективності: Державне агентство з енергоефективності та енергозабезпечення України. URL: https://saee.gov.ua/uk/ae

[2] Поліщук О. В. Державне підприємство "Енергоринок". URL: http://www.er.gov.ua/doc.php?f=2582

[3] Білозерова Л. "Сонячна генерація: змінюються масштаб та географія об'єктів" спеціально для "Української енергетики". URL: https://ua-energy.org/uk/posts/tryfonivska-ses-foto-dtek

[4] Підтримка USAID, спеціально для Журналу Хмарочос: "Вітрова енергетика в Україні та світі". URL: https://hmarochos.kiev.ua/2022/01/18/vitrova-energetyka-v-ukrayini-ta-sviti/

[5] РІА південь: "Які сонячні та вітрові електростанції розграбували або віджали окупанти на Мелітопольщині (карта)". URL: https://ria-m.tv/ua/news/356841/yaki-sonyachni-ta-vitrovi-elektrostantsii-rozgrabuvali-abo-vidjali-okupanti-na-melitopolschini-(karta).html

[6] Олійник С. "Сонячна електростанція: значні витрати заради сталого енергопостачання" спеціально для "Української енергетики". URL: https://ua-energy.org/uk/posts/soniachna-elektrostantsiia-znachni-vytraty-zarady-staloho-enerhopostachannia

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н проф. Василя Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

«Зелена» архітектура: перспективи використання у відбудові України

Катерина Грубяк, студентка[i] (ORCID: 0009-0007-6377-2656)

Київський національний університет будівництва та архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Екологічні проблеми на сьогодні залишаються актуальними для людства, яке усвідомлює необхідність поєднання задоволення зростаючих потреб населення з турботою про навколишнє середовище. В світі, як один з шляхів вирішення цих проблем, набуває поширення «зелена» архітектура, призначення якої – мінімізувати негативний вплив на довкілля, поєднати споруди та природу. Впровадження інноваційних способів будівництва «зеленої» архітектури є перспективним напрямком для майбутньої відбудови українських міст.

Ключові слова: «зелена» архітектура, будівництво, проектування, енергоефективність.

1. ВСТУП

Реалії сьогодення в Україні потребують приділення значної уваги питанню майбутньої відбудови України. Реалізовувати такий масштабний проєкт потрібно з урахуванням як задоволення потреб в якісних, комфортних, практичних та енергоефективних спорудах, так і турботи про охорону навколишнього середовища і збереження природних ресурсів. Майбутнє архітектури тісно пов'язане з проблемами екології, стрімким розвитком технологій та використанням новітніх тенденцій проектування, зокрема, «зеленої» архітектури.

2. МЕТА

«Зелена» архітектура спрямована на мінімізацію негативного впливу будівництва на навколишнє середовище за допомогою використання відновлюваних ресурсів, суттєвого зменшення викидів в атмосферу шкідливих речовин, економного споживання води та енергії.

3. СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК «ЗЕЛЕНОЇ» АРХІТЕКТУРИ

Під «зеленою архітектурою» розуміють «мистецтво формування простору засобами природного ландшафту» [1, с.100], особливістю якої є використання рослин, які характеризуються біорозмаїттям та в процесі росту, змін пір року трансформуються і створюють неймовірний ефект.

Існує певне протиріччя між будівництвом і захистом довкілля. Процес будівництва пов'язаний з використанням природних ресурсів, які або не відновлюються, або потребують для цього певного часу, він призводить до забруднення середовища, витрачання енергії. Будівлі займають певний простір, витісняючи з нього життєві форми рослин і тварин, створюючи нові екологічні проблеми. Використання «зеленої» архітектури покликане суттєво зменшити ці протиріччя, забезпечивши покращення стану довкілля і умов життя майбутніх поколінь.

Ще в 1926 році німецький ландшафтний інженер Артур Віхула в своїй книзі «Розвиток будинків з живих дерев» описав прості будівельні техніки, за допомогою яких здійснюють спрямування та щеплення живих гілок між собою, створюючи таким чином багатоповерхові будинки, вежі, мости та інші споруди з живих дерев [2]. Молоді пагони, певним чином сплітаючись, утворюють різноманітні форми та врешті остаточно зростаються. Ідея спорудження «живих» будинків полягала в тому, що недоцільно рубати дерево, на вирощування якого потрібен час, потім обробляти його певним чином, прикладаючи певні зусилля, якщо можна одразу зробити споруду з живого дерева. Ймовірно, саме тоді було придумано термін «арбоскульптура», що означає мистецтво створення скульптур, будівель, декоративних й архітектурних форм з живих дерев.

Однак, батьком «зеленої» архітектури визнано Френка Ллойда Райта, котрий у своїх проєктах зміг «створити будівлі, що органічно вписуються в ландшафтну ситуацію, що знаходяться в підпорядкуванні у природи» [3, с.250]. Спроектована нам будівля «Будинок над водоспадом» сприймається як частина ландшафту, адже повністю зливається з навколишньою природою, ніби проникає в неї та гармонійно поєднується.

Архітектори та дизайнери вже використовують в своїх проєктах природні елементи («живі» споруди, вертикальне озеленення, «зелені» фасади, покрівлі), повертаючи таким чином природу в життя сучасної людини [4,5]. З рослин можна створювати окремі об'єкти: альтанки, арки, мости, меблі, надаючи їм в процесі росту певної форми [6]. Для вирощування «живих» об'єктів чи їх елементів потрібен час, а також фантазія і креативність творця.

Є приклади створення «живих» споруд, серед яких «живий храм» за проектом Джуліано Маурі, розташований на околиці італійського міста Бергамо. Компанія Baubotanik вже використовує інноваційний спосіб будівництва: створення «зелених» дихаючих споруд шляхом застосування сучасних матеріалів (металеві будівельні ліси, інші матеріали) для формування стовбура і крони живого дерева і їх перетворення в несучі конструкції. Архітектор Dr. Ferdinand Ludwig і дослідницька група Baubotanik за останнє десятиліття вже реалізували на практиці три проекти: пішохідний міст з вербових дерев і металевих риштувань, вербова вежа висотою близько 9 метрів, будинок-куб з живого платана і масивної металевої конструкції, яка служить тимчасовою опорою [7]. Також інноваційні будівельні проєкти успішно реалізовано в різних країнах. Наприклад, в Сіднеї (Австралія) житловий комплекс One Central Park має найвищий зелений фасад у світі; дві вежі Bosco Verticale в Мілані (Італія) мають висоту 80 та 112 метрів відповідно і вкриті понад 900 деревами та 20 тисячами рослин, створюючи таким чином

зелені оазиси в міському середовищі; офісна будівля The Edge в Амстердамі (Нідерланди) має найбільшу кількість сонячних панелей серед будівель в Європі і використовує дощову воду для поливу зелених терас [8].

На даний час в практиці містобудування все частіше використовуються рослини, які позитивно впливають на довкілля, створюють естетичний ефект, формуючи цікавий та неповторний дизайн споруд, покращують зовнішній вигляд міст. Популярними стають зелені дахи, озеленення фасадів будинків, схилів.

4. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ «ЗЕЛЕНОЇ» АРХІТЕКТУРИ В УКРАЇНІ

«Зелена» архітектура сповідує концепцію екологічності будівель, відповідно до якої використовуються енергоефективні технології та природні матеріали. В «зеленому» будівництві поступово перейшли від будівель з низьким споживанням енергії до «активних будинків», які за допомогою використання різного обладнання (сонячних панелей для генерації електроенергії, енергоефективних систем кондиціонування повітря та опалення, ґрунтових теплообмінників, колекторів, теплових насосів) виробляють енергії більше, ніж споживають [9].

На нашу думку, «зелена» архітектура відіграватиме ключову роль у майбутній відбудові українських міст. На шляху до євроінтеграції українські архітектори в сучасному будівництві повинні орієнтуватись на спеціальні зелені стандарти, розроблені в багатьох країнах. Найбільш відомими зеленими стандартами є BREEAM (Великобританія), LEED (США) та DGNB (Німеччина).

В Україні проводяться дослідження, що підтверджують доцільність використання зелених конструкцій як перспективної енергоефективної технології. Зокрема, науковцями Київського національного університету будівництва і архітектури встановлено, що використання «зеленого» будівництва створює додаткову теплоізоляцію, має охолоджувальний ефект та ряд інших переваг, які зменшують навантаження на системи кондиціонування повітря та опалення [10,11]. «Зелене» будівництво завдяки використанню енергоефективних систем допомагає не тільки заощадити фінансові ресурси, але й зменшити екологічні проблеми людства.

Таким чином, перевагами впровадження «зеленої» архітектури для містобудування є покращення якості середовища та, відповідно, життя людей завдяки енергоефективним якостям будівель, отриманню ефекту від озеленення: зниженню рівня шуму, захист від дощу, очищення повітря, термоізоляція тощо; забезпечення сталого розвитку внаслідок збільшення привабливості міст, розвиток туризму, підвищення конкурентоспроможності; позитивний вплив на населення шляхом посилення соціальної взаємодії мешканців, зменшення стресу в епоху технічного прогресу [8]. Умови життя мешканців та їх нащадків не повинні погіршуватись задля забезпечення розвитку міст.

5. ВИСНОВКИ

Враховуючи негативні наслідки, до яких призвела збройна агресія проти України: значні руйнування, забруднення навколишнього середовища, емоційний стан мешканців, «зелена» архітектура має значний потенціал для відновлення країни. «Зелена» архітектура, незаперечно, є вигідною інвестицією. Початкова вартість проектування та будівництва з використанням інноваційних технологій може бути вищою за традиційні, адже поки немає значних напрацювань у цьому напрямку. Однак, в подальшому отриманий результат не тільки компенсує, але й перевищить вкладення. Завдяки енергоефективним якостям будівель витрати на електроенергію, опалення будуть меншими, це стосується і витрат на технічне обслуговування. Озеленення міст за допомогою використання «живих» стін, фасадів, покрівель тощо сприятиме як покращенню екологічного стану українських міст, що матиме позитивний вплив на якість життя мешканців, стан їх здоров'я, так і допоможе у подоланні стресу, відновленні психологічної рівноваги після пережитих потрясінь.

Список літератури

[1] Гой Б .В., Катола Х. О. Розвиток поняття «зеленої архітектури» в сучасному проектуванні та будівництві. URL:http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPARX_2015_816_15
[2] Arthur Wiechula. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Arthur_Wiechula

[3] Поліщук В. В., Крижанівський О. А. Тенденції розвитку «зеленої архітектури»: зарубіжний та вітчизняний досвід. *Теорія та практика дизайну: зб. наук. праць. Садово-паркове господарство.* 2023. Вип. 29–30. С. 249–255. URL: https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.29-30.30

[4] Зелена архітектура в XXI столітті – яка вона? URL: https://dom.ukr.bio/ua/articles/10218/.

[5] Konstantin K. Naturbauten in hr hessische Wohntraeume. URL: https://www.youtube.com/watch?v=feUk5kRTb-g.

[6] Tree shaping. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Tree_shaping.

[7] Перші кроки Baubotanik на шляху створення живих будівель. URL: https://sad.ukr.bio/ua/articles/9473/.

[8] Зелена архітектура: Переваги та приклади успішних проектів: новітні технології. URL: https://mindscope.biz.ua/vplyv-zelenoyi-arhitektury-na-stalist-ta-ekologichnist-budivel.

[9] Перспективи зеленого будівництва у майбутньому відновленні України. URL: https://decentralization.ua/news/15011.

[10] Kachenko T. M., Mileikovskyi V. O. Methodology of Thermal Resistance and Cooling Effect Testing of Green Roofs. *Songklanakarin Journal of Science and Technology.* 2020, No 42(1). P. 126–146.

[11] Ткаченко Т. М., Мілейковський В. О., Гунченко О. М.. Оцінка заощадження енергії та непрямого зменшення викидів CO2 вертикальним озелененням. *Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання.* 2019. Вип. 31. С. 16–23.

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н проф. Василя Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Розкопки в Дем`яновому Лазі (вересень-жовтень 1989 р.): хід подій та історичне значення

Анна Заболотна, аспірант[i] (ORCID: 0000-0001-5305-4887),

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

В даній роботі розповідається про розкопки на околицях м. Івано-Франківськ у 1989 р., в ході яких виявлено 524 людські останки – жертви політичних репресій 1939–1941 рр. Окремо звернено увагу на продовження пошуків нових захоронень на території Івано-Франківської області та популяризації даної тематики.

Ключові слова: розкопки, Дем`янів Лаз, 1989 р.

1. ВСТУП

17 вересня 1939 р., в ході Другої світової війни, на території Західної України вводить війська Радянський Союз. Цей прихід в радянській літературі мав назву «золотий вересень» і трактувався як визволення «братнього народу». Однак, нова влада почала проводити масові репресії, під які потрапило переважно українське населення. Серед них були члени проукраїнських організацій, українська інтелігенція, вчителі та директори шкіл, представники УГКЦ. Судили всіх за ст. 54 КК УРСР.

22 червня 1941 р. відбувся напад Німеччини на Радянський Союз. За підрахунками науковців, тоді в тюрмах Західної України перебувало 23 тис. осіб. Для їх евакуації були потрібні сотні залізничних вагонів, але радянська влада не хотіла використовувати їх для перевезення ув`язнених. Тому 24 червня вийшов наказ розстріляти всіх, хто заарештований за «контрреволюційну діяльність». Жодного законодавчого права на це радянська влада не мала, оскільки люди були засуджені на 5, 10, 15, 20 років ув`язнення. Деякі з них тільки затримані, суд ще не відбувся. Тому розстріли проводились таємно, вночі, за межами міста. Людей вивозили вантажівками накритими брезентами до заздалегідь підготовлених ям. Дослідити могили Дем`янового Лазу вдалося тільки у 1989 р.

2. ХІД РОЗКОПОК

Щоб приховати свої злочини, в кінці 1980-х років, радянська влада створила Івано-Франківську спеціальну комісію «по встановленню місць захоронень жертв репресій періоду 1930-х – 1940-х та початку 1950-х років». До неї входили керівники силових структур та колишні працівники НКВС і КДБ, які все робили для того, щоб унеможливити пошук могил [2, с.73]. Тоді ж почали створюватися українські організації, такі як культурно-наукове товариство «Рух» та історико-просвітницьке товариство «Меморіал». З часом їх членів включили до складу даної комісії.

Найбільше інформації з того періоду можна почерпнути зі спогадів Р. Круцика, який вів свій щоденник розкопок та опублікував його в праці «Дем`янів Лаз. Геноцид Галичини». Саме він першим почав збирати свідчення про розстріли серед жителів с. Пасічна, в якому і проживав. Переважно свідки розповідали про Дем`янів Лаз: як ці території охоронялися, про відкриття могил в серпні 1941 р. німцями, а також про знахідки розритих ям, з яких було видно обгризені звірами людські кінцівки. Завдяки цим свідченням вдалося окреслити місце пошуку могил.

14 серпня 1989 р. відкрито кримінальну справу № 63953 за ознаками ст. 98 КК УРСР у редакції 1927 р. (перевищення влади або службових повноважень), яку вів старший слідчий прокуратури Микола Данилів [2, с.194]. При розгляді справи дозволили проводити розкопки протягом 21 вересня 1989 р. Тоді це було християнське свято – Різдво Пресвятої Богородиці. Радянські чиновники очікували, що ніхто в цей день копати не буде.

Після Служби Божої біля церкви св. Петра в Пасічній Р. Круцик разом зі свідками поїхали в Дем`янів Лаз. З ними був М. Данилів та фотограф-криміналіст. Приблизно о 15-й год. прибув екскаватор, присланий Тисменицьким Райвиконкомом. Тринадцять ям були порожніми, та в чотирнадцятій виявили перші людські останки. Наступного дня учасники розкопок були вже в Дем`яновому Лазі. Туди ж приїжджали і радянські чиновники, які заявляли, що ці люди розстріляні бандерівцями, німцями чи це братня могила воїнів Другої світової війни.

Проводити розкопки було важко. Серед учасників не вистачало фахових людей, а саме археологів. Лише з часом сформовано дві робочі групи з членів Меморіалу та жителів с. Пасічна. Екскаватор ківшом знімав землю, далі працювали лопатами та пензликами, щоб не пошкодити останки. Через трупний запах, учасники розкопок були змушені змінювати один одного через кожні 5 хвилин, згодом протягом 1,5-2 хвилини [2, с.102].

Людські останки лежали хаотично, так як і падали в землю. Вже на четвертий день розкопок знайдено 57 черепів. Працювати в ямі ставало все важче. Внизу ями останки містили більше прижиттєвих переломів. На основі цього зроблено припущення, що цих людей першими вивозили з Станіславської тюрми мертвими [2, с.111]. Останній шар землі, товщиною 3-5 см. окремо промивали, щоб знайти ще додаткові речі.

Біля місця розкопу встановили будівельний вагончик та брезентовий намет. Виготовили стелажі, щоб ставити останки. Встановили дошку оголошень де щовечора залишали інформацію про цікаві знахідки. Саме по них багато людей дізнавалося, що в Дем'яновому Лазі загинули їх рідні. Кожного вечора після розкопок там організовувалися своєрідні віча.

28 вересня 1989 р. закінчили копати першу яму. Її довжина 8 м., ширина 4,2 м. В ній виявлено 212 людських

останків [2, с.122]. Протягом двох днів велися пошуки другої ями. Розкопки проводилися швидше. Розміри залишалися ті ж самі. В ній знаходилося 204 останки, переважно жіночі. 11 жовтня почали виймати останки з третьої ями . Тоді ж почалися дощі, тому працювати було ще важче. Розмір могили – 8,5 м довжини і 4,5 м ширини. Містила 108 останків [2, с.148].

15 жовтня почалася підготовка до перепоховання. Ями були змушені розширити, щоб помістити в ній по 11 домовин, велася робота судмедекспертів, підготовлювалася територія. РПЦ хотіла провести малочислене перепоховання 28 жовтня, але активісти «Меморіалу» не дозволили цього зробити. Було багато інших спроб зірвати чин похорону, але він все таки відбувся 29 жовтня 1989 р. і на нього зібралася понад 500-тисячна громада. Спочатку була громадянська панахида (прощальне слово надавалося представникам «Меморіалу», громадськості, влади і рідним загиблих). Згодом релігійна панахида, яку відслужили Владика Софрон Дмитерко, Павло Василик і понад 20 греко-католицьких священників

3. АНАЛІЗ ВИЯВЛЕНИХ ЗНАХІДОК

Основною знахідкою даних розкопок були людські останки. Одним з судмедекспертів був Омелян Левицький, який свої висновки опублікував у праці «Непокараний злочин». Під час розкопок виявлено 524 людські останки, з них 359 – чоловічі, 151 – жіноча та 14 – не встановлено [3, с.21]. Серед них до 20 років – 28 осіб (5,3%), від 21 до 60 років – 408 осіб (77,9%), старше 60 років – 21 особа (4,0%), не встановлено – 67 осіб (12,8%) [3, с.23].

443 особи (84,5%) мали вогнепальні пошкодження на черепах, що стало причиною смерті [3, с.29]. Зустрічалося і 5-6 вогнепальних отворів. Також виявлені іншого характеру пошкодження: вдавлені переломи кісток, відкриті переломи кісток, кляпи в ротовій порожнині, зв'язані дротом руки, грудні кістки просякнуті багнетом, виявлено ознаки дії агресивних хімічних речовин (почорніння кісток) і т.д. Однією з найстрашніших знахідок є череп з цвяхом забитим у область вуха. Довжина цвяха 14 см.

Серед знахідок багато зимового одягу, що підтверджує той факт, що людей заарештовували протягом тривалого періоду часу. Знайдено чимало гребінців, кишенькових годинників, мундштуків, дерев'яних ложок з видряпаними ініціалами чи датами, жіночими прикрасами, релігійні нагрудні медальйони та хрестики, предмети особистої гігієни, монети і т.д.

Факт злочину радянської влади, допомогли встановити виявлені документи, у верхньому лівому кутку яких зазначено «Тюрма НКВД г. Станислав», на їх основі встановлено прізвища 22 людей, які розстріляні в Дем'яновому Лазі [3, с.36–37], а також прізвища працівників військового трибуналу 12-ої армії Київського військового особливого округу, які здійснювали цей злочин. Першим був знайдений судовий вирок на ім'я Мишковського Станіслава, який засуджений до 10 років ув'язнення. Прикарпатська правда, яка висвітлювала тодішні події, зазначила, що він засуджений до смертної кари. Таким чином робилося все, щоб виправдати злочини радянської влади [2, с.109].

Варто згадати і про знахідку черепа з слідами операції-трепанації. Як виявилося згодом, це останки сотника УГА Григорія Голинського, якому в Празі зробили складну операцію з трепанацією черепа [2, с.130]. Згодом вдалося віднайти його дочку – Любов Негрич-Голинську. Їй було 5 років як ув'язнили батька, коли було 6 років він був розстріляний. Але про його долю вона дізналася лише завдяки розкопкам. Григорій Голинський є єдиною повністю ідентифікованою особою.

Під час розкопок Козьмик Дмитро із с. Белелуя Снятинського р-ну дізнався, що його брат – Іван Козьмик був розстріляний в цьому місці. Перед арештом Дмитро Онуфрійович сам пошив йому чоботи і впізнав свою роботу. Його брата, дев'ятикласника, засудили за приналежність до молодіжної організації ОУН [2, с.140].

4. ІСТОРИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ

Поруч місця розкопок побудували каплицю-дзвіницю за проектом архітекторів Олега Козака і Володимира Сокальського. Вона символізує підняті до неба долоні зі свічкою-дзвіницею [3, с.55]. Офіційно освячена 31 жовтня 1998 р. Сьогодні це діючий храм «Пресвятої Трійці». В 2009 р. у підвальному приміщенні відкрили музей, який розповідає про політичні репресії 1939–1941 рр., долі невинно убієнних людей та про розкопки 1989 р.

Продовжило свою роботу історико-просвітницьке товариство «Меморіал». 13 листопада 1989 р. розпочато розкопки на меморіальному кладовищі ім. Д. Січинського в центрі м. Івано-Франківська. Де виявлено 269 людських останки. Перепоховання яких відбулося 3 грудня 1989 р.

З 1989 р. по 2017 р. товариство «Меморіал» провело 79 розкопок під час яких виявлено 3265 людських останки жертв тоталітарних режимів [1, с.151–154]. Сьогодні дану роботу продовжує Комунальне підприємство Івано-Франківської обласної ради з питань пошуку і перепоховання жертв воєн, депортацій та репресій тоталітарних режимів «Пам'ять».

5. ВИСНОВКИ

В 1989 р. багато людей були противниками розкопок. Головна їхня теза полягала в тому, що це злочини минулого і їх не потрібно оприлюднювати. Подібні закиди існували і надалі. Проте відповіддю на їх слова, стало повномасштабне вторгнення на територію України Росією 24 лютого 2022 р. Після де окупації міст почали знаходити нові масові захоронення: Буча, Ізюм, Лиман та ін.. Саме тому ми повинні вивчати історію, щоб не допускати нових трагедій на українських землях. .

Список літератури

[1] Історія Івано-Франківського обласного історико-просвітницького товариства «Меморіал» ім.. В. Стуса: упор. Петрів Я.В., Салига Р.М., Каспрук С.Д.. Івано-Франківськ. Місто НВ, 2019.320 с.

[2] Круцик Р. М. Дем'янів Лаз. Геноцид Галичини. Київ: Видавничий дім «Простір», 2009. 352 с.

[3] Левицький О. Р. Непокараний злочин. Івано-Франківськ, 2009. 160 с.

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н., проф. Василя Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Редагування тексту Державного Гімну: дискусійність питання

Марина Посікера, **студентка**[i] (ORCID: 0009-0006-1659-5274)

Київський національний університет будівництва та архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

В даній науковій роботі досліджено критику текстів Державних Гімнів країн світу, в тому числі й український. Описано критику Є. Голибарда стосовно вірша Чубинського, також в ній розповідається про славені Литви, Греції, Австралії та Польщі. Це допоможе краще зрозуміти чому саме ті чи інші слова викликають занепокоєння в людей.

Ключові слова: Державний Гімн, славень, самоідентифікація, незалежність, аморфність, національне піднесення.

1. ВСТУП

Не існує жодного народу, який не мав би своїх символів, які уособлюють його національну єдність та самоідентифікацію. Вони покликані підносити дух нації у боротьбі за свободу, самоутвердження, за власну самостійну державу. До таких символів, крім Прапора та Герба, належить і Гімн. [4] В історії нашої країни було, насправді, дуже багато віршів, як от «Заповіт» Тараса Шевченка чи «Вічний революціонер» Івана Франка, проте їхня доля не така велична, як вірша Павла Чубинського «Ще не вмерла України» (рис. 1).

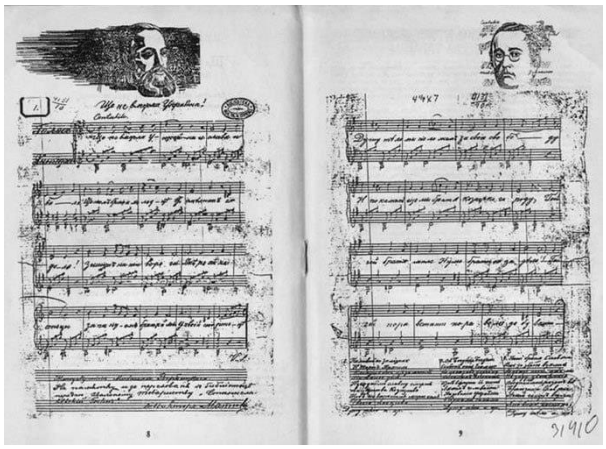


Рис. 1. Автограф Михайла Вербицького. Ноти для голосу й гітари (1965)

Ця пісня залишає свій слід у кожному, хто її слухає. Вона поєднала у собі все: і бойову-закличну пісню, і українські народні мотиви і саме тому справжнім всеукраїнським, національним, а згодом і державним гімном стала пісня «Ще не вмерла Україна».

2. МЕТА

Історико-літературне дослідження історії створення, змін, еволюції та поширення Гімнів; вивчення його значимості як виразника ідентичності й консолідації нації.

3. ДУМКА Є. ГОЛИБАРДА ЩОДО ТЕКСТУ ДЕРЖАВНОГО ГІМНУ УКРАЇНИ

Досліджуючи цю тему, можна знайти одну цікаву та доволі специфічну думку Є. Голибарда (рис. 2) у газеті «Слово Просвіти». Хочу зауважити, що це не моя думка, а я лише цитую цього науковця: «У мене давно склалося враження, що, ворогам України справді суверенної і демократичної дуже хочеться, щоб текст нашого Гімну залишався саме таким, як зараз. Тобто перекрученим за формою, абсурдним – за змістом, руйнівним – у сфері національно-патріотичного самоусвідомлення» [1, с.8].

Рідко можна почути такі висловлення, як в Голебарда. Проте, доля правди в його словах є і ця критика має цілком право на існування.

Таким чином, текст нашого і взагалі всіх Гімнів має бути не аморфний і не плаксивий, а бойовий, урочистий і мобілізуючий.

Рис. 2. Євген Голибард

Проте, існує протилежний факт стосовно цієї думки. Всім відомо, що «Ще не вмерла України» не був утверджений, як державний гімн урср саме через його текст. [2, 3]

Державний Гімн відіграє роль заклику до утвердження самостійності та суверенітету, надихає народ на побудови своєї держави.

4. ЛИТОВСЬКИЙ СЛАВЕНЬ

Не лише в Україні лунають вислови стосовно текстів славенів. До прикладу, Литва має у своєму гімні рядок: «Сонце Литви розжене пітьму» (рис. 3). Після здобуття повної незалежності, коли все стало добре, а в житті все

стало на свої місця, то ці слова багато кому стали різати слух. Цитую: «Хіба є у Литви якесь окреме сонце, якщо сонце у світі одне і якогось особливого, литовського, сонця не існує, як не існує й окремої планети, й окремого глобуса Литви?». Дехто запропонував внести у державний гімн зміни і співати «Сонце в Литві розжене пітьму». Після такої пропозиції почались конфлікти. Люди розділились на два табори: ті, хто вважають гімн недоторканним та ті, хто хочуть його модернізувати [6].

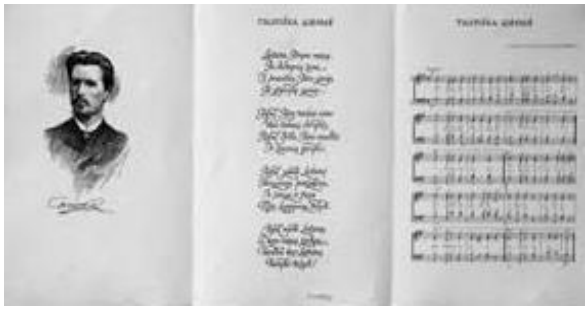



Рис. 3. Ноти та текст для Державного Гімну Литви

5. ЗМІНИ В АВСТРАЛІЙСЬКОМУ ГІМНІ

Напередодні нового 2021 р., уряд Австралії оголосив про наміри змінити текст державного гімну. Зокрема, пропонувалось прибрати згадку про молодість країни у рядку «Бо ми молоді й вільні», тому що поточне формулювання не враховувало історію аборигенів Австралії та прилеглих островів, яка налічує десятки тисяч років.

Відтак із 1 січня 2021 р. у другому рядку гімну «Advance Australia Fair» запропонували подати: «Бо ми єдині й вільні».

Поточне формулювання ігнорувало «горду культуру перших націй» Австралії і змушувало деяких людей відчувати себе «виключеними».

Прем'єр підкреслив, що попри те, що історія сучасної австралійської нації може бути відносно молодою, справжня історія країни є давньою, тому зміни до гімну таки внесли та змінили першочерговий текст гімну країни і люди залишились задоволеними цією реформацією.

6. ПОЛЬСЬКА МАЗУРКА

«Мазурка Домбровського», що стала національним гімном Польщі, починається так: «Єще польска нє згінела, кеди ми жиємы...". Навіть не знаючи польської мови, неозброєним оком можна знайти очевидну схожіть з нашим гімном [5].

Але з повного тексту гімну було видалено кілька рядків, наприклад: «*Niemiec, Moskal nie osiędzie» (Німець, москаль не всидить)*, *«Dosyć tej niewoli» (Досить вже неволі!), «hasłem wszystkich zgoda będzie» (Спільним кличем стануть згода)* та інші.

7. ГРЕЦІЯ ТА ВІДСТОЮВАННЯ ГІМНУ.

Існують критичні висловлювання щодо гімну Греції, який починається зі слів: «Впізнаю тебе, волю, з удару твого грізного меча. Впізнаю тебе з погляду, яким ти соломіць краєш землю". Проте, не зважаючи на бажання певних груп людей змінити його текст майже 150 років гімн співається у Греції без будь-яких змін, всупереч різним суспільно-політичним часам [7].

8. ВИСНОВКИ

Отже, зміни в текстах державних гімнів – це дуже дискусійне питання. Моя думка, необхідно зважати на політичну ситуацію в країні. Так, в Україні під час повномасштабного вторгнення депутати намагались внести зміни до тексту, але народ не дозволив. Все залежить від менталітету людей і завжди потрібно зважати на історію, яка закладена в оригінальному тексту.

Твір, який мільйони людей по-справжньому сприймають як музичний символ своєї національної спільноти, не може бути створений штучно чи нав'язаний «згори». Він мусить пройти перевірку часом, історичними подіями, стати невід'ємною часткою суспільного життя.

Отже, на сьогоднішній день Державний Гімн закликає всіх пам'ятати про минулу й сьогоденну славу Батьківщини, про високу жертовність її синів і дочок у боротьбі за волю й незалежність.

Список літератури та використаних джерел:

[1] Голибард Є. Гімн України ще треба створити. *Слово Просвіти*. 2002. 19-25 квіт.

[2] Фещенко А. День державного гімну України: цікаві факти. URL: https://glavcom.ua/country/incidents/den-derzhavnoho-himnu-ukrajini-istorija-ta-tsikavi-fakti-913511.html.

[3] Слух – «Ще не вмерла України»: історія державного гімну. URL: https://slukh.media/texts/history-of-the-national-anthem.

[4] Алла Дмитренко – Скільки років державному гімну. URL: https://history.rayon.in.ua/news/589328-skilki-rokiv-derzhavnomu-gimnu-ukraini.

[5] Професор Пономарів – Національний гімн не удосконалюють. URL: https://www.bbc.co.uk/blogs/ukrainian/ponomariv/2010/07/post-23.html.

[6] Кінько Т. Правда – то не гріх: роздуми допитливого довкола державного гімну україни. URL: https://umoloda.kyiv.ua/number/3635/188/149851.

[7] Херсонська обласна бібліотека для юнацтва ім. Б. А. Лавреньова – Гімн в свободі. URL: https://unalib.ks.ua/gimn-svobodi.htm.

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н проф. Василя Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Основні засади регулювання правових відносин в будівництві

Ксенія Лобань, студентка[i] (ORCID: 0009-0008-0518-8774)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Розглянуто основні нормативно-правові акти правового регулювання у сфері будівництва, проаналізовано зміст державного регулювання будівельної, архітектурної та містобудівної діяльності та узагальнено основні засади регулювання правових відносин в будівництві.

Ключові слова: основні засади, основні принципи, державне регулювання, правові відносини, будівництво.

1. ВСТУП

Відносини у будівництві виникають та здійснюються у різних сферах та галузях суспільного життя, мають складний та багатоетапний процес реалізації, багатоманітний склад учасників, що обумовлює їх різноманітний характер та варіативність.

Законодавцем створена розгалужена система нормативних актів, які регулюють правові відносини в будівництві.

Так, основи регулювання правових відносин в будівництві, були закладені в Конституції України, та отримали своє подальше розкриття в Цивільному, Господарському і Земельному кодексах України, законах України «Про регулювання містобудівної діяльності»[1], «Про Генеральну схему планування території України», «Про основи містобудування»[2], «Про будівельні норми»[3], «Про архітектурну діяльність»[4], «Про відповідальність за правопорушення у сфері містобудівної діяльності» [5], «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду», «Про землеустрій», «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» та інших законах і підзаконних нормативно-правових актах.

Аналіз масиву законодавства у сфері будівництва, дає можливість виділити основні засади (принципи) державного регулювання правових відносин в будівництві.

2. ОСНОВНА ЧАСТИНА

В результаті дослідженням виділено наступні основні засади (принципи) регулювання правових відносин в будівництві:

- ***безпека середовища*** для здоров'я та життєдіяльності людини. За цим принципом середовище, що створюється або вже існує, має бути безпечним для всіх груп населення без обмежень: дітей, людей похилого віку, інвалідів та інших маломобільних груп населення;
- ***раціональне використання земель,*** тобто земля як обмежений ресурс має використовуватися максимально ефективно для потреб містобудування, іншого будівництва.
- ***планування забудови територій на загальнодержавному, регіональному та місцевому рівнях***. З одного боку, в сфері будівництва це допомагає проаналізувати стан містобудування та прогнозувати його розвиток як в окремому населеному пункті, так і в межах держави в цілому. З іншого боку, в сфері державного управління це є основою для підготовки, затвердження та реалізації державних, регіональних і місцевих містобудівних програм та основою для координації і взаємодії суб'єктів містобудівної та архітектурної діяльності.
- ***урахування і дотримання прав усіх суб'єктів, чиї інтереси зачіпає будівництво.*** Зазначений принцип полягає у створенні обов'язку урахування державних, місцевих, громадських та особистих інтересів при плануванні та здійсненні забудови територій, зокрема законних інтересів та вимог власників або користувачів земельних ділянок та будівель, які розташовані навколо місця будівництва;
- ***державне регулювання, нагляд та контроль у сфері будівництва.*** Державне регулювання – це діяльність держави щодо врегулювання правових відносин шляхом видання загальнообов'язкових норм. Нагляд та контроль також є видом діяльності держави, зміст якої полягає у нагляді/контролі за дотриманням суб'єктами правових відносин встановлених загальнообов'язкових норм та притягненні до юридичної відповідальності у разі їх порушення.

Держава шляхом встановлення загальнообов'язкових вимог у сфері будівництва забезпечує безпеку у сфері будівництва та довговічності зведених будинків і споруд, стимулює впровадження заходів щодо енергозбереження і енергозаощадження, забезпечує захист навколишнього природного середовища, створює умови для організації безперешкодного простору і життєвого середовища для осіб з особливими потребами, зокрема для маломобільних груп населення та осіб з обмеженими фізичними можливостями, а також забезпечує інші, у тому числі економічні, аспекти, які покликані задовольнити суспільні інтереси.

- ***юридична відповідальність суб'єктів містобудування за правопорушення у сфері будівництва.*** Вчинення правопорушення суб'єктом у сфері будівництва є підставою притягнення особи до відповідальності, передбаченої законодавством України. Правопорушеннями у сфері будівництва є протиправні діяння у формі дії або бездіяльності суб'єктів будівництва - юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців, що призвели до невиконання або неналежного виконання вимог, встановлених законодавством, будівельними нормами, державними стандартами і правилами.
- ***відкритість, прозорість і демократичність процедури розроблення, погодження та затвердження***

будівельних норм, схеми планування території та забудови населеного пункту, окремого будівництва. Ключовими аспектами цього принципу є: встановлення обов'язку інформування через медіа громадян щодо планування перспективного розвитку територій та населених пунктів, місця розміщення важливих містобудівних об'єктів; забезпечення права участі громадян та їх об'єднань в обговоренні містобудівної документації в цілому та проектів окремих об'єктів зокрема, створення можливостей внесення відповідних пропозицій до державних органів, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ і організацій.

- ***відкритість інформації про чинні будівельні норми.*** Відповідно до закону України «Про інформацію»: «правова інформація - це будь-які відомості про право, його систему, джерела, реалізацію, юридичні факти, правовідносини, правопорядок, правопорушення і боротьбу з ними та їх профілактику тощо». З метою забезпечення доступу до законодавчих та інших нормативно-правових актів фізичним та юридичним особам держава забезпечує офіційне видання цих актів масовими тиражами у найкоротші строки після їх прийняття.[6]

Будівельні норми, кошторисні норми, нормативи і правила тощо у сфері будівництва розробляються і затверджуються державою у відповідних нормативно-правових актах і є правовою інформацією. Разом з тим, ця інформація є відкритою і перебуває у вільному доступі.

- ***відповідність будівельної, в тому чисті архітектурної та містобудівної діяльності, сучасним досягненням науки і техніки***. Адаптація чинного законодавства України та навчальних професійних програм до міжнародних стандартів, впровадження фундаментальних наукових знань, нових технологій у проектуванні та будівництві є однією з пріоритетних задач на шляху євроінтеграції України.

- ***охорона культурної спадщини та збереження традиційного характеру середовища населених пунктів в інтересах нинішнього і майбутніх поколінь.*** Охорона культурної спадщини полягає у здійсненні комплексу заходів правового, організаційного, фінансового, матеріально-технічного, містобудівного, інформаційного та іншого характеру щодо обліку (виявлення, наукового вивчення, класифікації, державна реєстрації), запобігання руйнуванню або заподіянню шкоди, забезпеченню захисту, збереження, утримання, особливого використання, консервації, реставрації, ремонту, реабілітації, пристосування та музеєфікації об'єктів культурної спадщини.

Законодавцем встановлена пряма заборона знесення, зміни, заміни пам'яток та порядок їх переміщення (перенесення), особливий порядок їх консервації, реставрації, реабілітації, музеєфікації, ремонту та пристосування.

- ***здійснення міжнародної співпраця у сфері будівництва.*** Реалізація цього принципу полягає у створенні умов та забезпеченні участі України в діяльності відповідних міжнародних організації та заходах з питань архітектури, містобудування і охорони пам'яток архітектури.

- ***розвиток професійності спеціалістів у сфері будівництва.*** Законодавство встановлює ряд гарантій з метою створення умов для професійного розвитку спеціалістів у сфері будівництва, зокрема, містобудівної, архітектурної та будівельної діяльності. А саме: підтримка наукових досліджень; сприяння підготовці і підвищенню кваліфікації кадрів в галузі містобудування, архітектури і будівництва; забезпечення свободи творчості архітекторів і захист авторських прав; створення сприятливих організаційних, правових та економічних умов для діяльності творчих спілок архітекторів; заохочення архітекторів, інших суб'єктів архітектурної діяльності за видатні досягнення у сфері містобудування та архітектури; залучення інвестицій у проектування і будівництво об'єктів архітектури; проведення містобудівних та архітектурних конкурсів на створення нових, реконструкцію та реставрацію існуючих об'єктів архітектури загальнодержавного значення; сприяння діяльності самоврядних професійних організацій архітекторів та інженерів.

3. ВИСНОВКИ

Таким чином, при здійсненні регулювання правових відносин в будівництві діє система основних засад, яка покликана забезпечити ефективне функціонування розгалуженої системи нормативно-правових актів у сфері будівництва та сприяти її якісному розвитку.

Список літератури

[1] Про регулювання містобудівної діяльності: Закон від 17.02.2011 № 3038-VI. База даних «Законодавство України»/ВР України. URL:http//zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text (дата звернення 12.09.2024)

[2] Про основи містобудування: Закон від 16.11.1992 № 2780-XII. База даних «Законодавство України»/ВР України. URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2780-12#Text (дата звернення 12.09.2024)

[3] Про будівельні норми: Закон від 05.11.2009 № 1704-VI. База даних «Законодавство України»/ВР України. URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1704-17#top (дата звернення 12.09.2024)

[4] Про архітектурну діяльність: Закон від 20.05.1999 № 687-XIV. База даних «Законодавство України»/ВР України. URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/687-14#top (дата звернення 12.09.2024)

[5] Про відповідальність за правопорушення у сфері містобудівної діяльності: Закон від 14.10.1994 № 208/94-ВР. База даних «Законодавство України»/ВР України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/208/94-%D0%B2%D1%80#top (дата звернення 12.09.2024)

[6] Про інформацію: Закон від 02.10.1992 № 2657-XII. База даних «Законодавство України»/ВР України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12#Text (дата звернення 12.09.2024)

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н проф. В. Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Особливості формування фонду житла для тимчасового проживання внутрішньо переміщених осіб в Україні

Юрій Гаврилів, аспірант [1]

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

Представлено аналіз стратегічних напрямів оптимізації житлових фондів для забезпечення житлом внутрішньо переміщених осіб в Україні, а саме: спроможності держави у забезпеченні житлових прав внутрішньо переміщених осіб (ВПО), забезпечення ефективності функціонування місць компактного поселення тимчасового проживання, механізми та шляхи формування фонду житла для тимчасового проживання ВПО

Ключові слова: внутрішньо переміщені особи (ВПО), майно, житлові фонди, забезпечення прав

1. ВСТУП

У процесі подолання наслідків повномасштабного російського воєнного вторгнення актуальною проблемою є пошук напрямів оптимізації житлових фондів для забезпечення житлом внутрішньо переміщених осіб в Україні. Внаслідок інтенсифікації внутрішніх міграцій, однією з головних задач державної політики з забезпечення житлових прав внутрішньо переміщених осіб (далі – ВПО) виникла проблема формування фондів житла.

2. РОЗВИТОК ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТЛОМ ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ

Першим кроком формування державної політики щодо забезпечення житлом внутрішньо переміщених осіб стало ухвалення Верховною Радою України 20 жовтня 2014 р. Закону України № 1706-VII «Про забезпечення прав і свобод внутрішньо переміщених осіб» (далі – Закон № 1706-VII), який, відповідно до Конституції та законів України, міжнародних договорів України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, встановлює гарантії дотримання прав, свобод та законних інтересів ВПО. Одним із таких прав є гарантоване ст. 47 Конституції України право кожного на житло. Відповідно до положень Основного Закону держава створює умови, за яких кожний громадянин матиме змогу побудувати житло, придбати його у власність або взяти в оренду. Громадянам, які потребують соціального захисту, житло надається державою та органами місцевого самоврядування (далі – ОМС) безоплатно або за доступну для них плату відповідно до закону [1].

В Україні вперше термін «внутрішньо переміщена особа» з'явився у 2014 році у зв'язку з російсько-українською війною, внаслідок якої люди були змушені покинути тимчасово окуповані території Донецької та Луганської областей України та АР Крим. Станом на кінець січня 2023 року на обліку Міністерства з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій України перебуває близько 5 мільйонів внутрішньо переміщених осіб. Такі цифри свідчать про знедолені людські життя, полишені та зруйновані домівки, про втрачене дитинство для дітей, які змушені були тікати від війни, втрачені можливості для їх батьків, які понесли величезні витрати та рушили у невідоме, зростання соціальної напруги в державі, а також непомірне навантаження на державний бюджет, оскільки держава виступає гарантом прав і свобод людей, їх майнових інтересів і має забезпечити захист і життєво необхідні умови ВПО. Враховуючи вищезазначене, соціальна підтримка внутрішньо переміщених осіб стає необхідним інструментом реалізації бюджетної, соціальної та економічної політики держави на сучасному етапі розвитку країни та предметом наукових досліджень, що обумовило актуальність теоретичного обґрунтування основних засад соціальна підтримка ВПО [2].

Зокрема потребують уваги питання розширення інформаційної взаємодії органів державної влади, обміну базами даних, запровадження механізмів електронного врядування для того, щоб максимально спростити для громадян процес реалізації їхніх прав та свобод та унеможливити будь-які ризики щодо їх порушення.

Водночас для вирішення багатьох питань, окреслених в аналітичному звіті, необхідні виключно законодавчі зміни. Враховуючи те, що значна частина з визначених у дослідженні проблем існує впродовж тривалого періоду, а окремі із них з часом тільки збільшуються, можна з певною долею вірогідності говорити про відсутність відповідної політичної волі щодо вирішення окремих проблем, виявлених під час проведення цього аналізу.

Деякі проблеми можна вирішити на місцевому рівні через прийняття відповідних дієвих програм інтеграції, соціальної адаптації та захисту внутрішньо переміщених осіб, залучення коштів місцевих бюджетів і міжнародних донорів. Це особливо актуально в контексті фінансової та бюджетної децентралізації. З метою реалізації даних завдань 29 квітня 2022 року Кабінет Міністрів України прийняв постанову №495 «Деякі заходи з формування фондів житла, призначеного для тимчасового проживання внутрішньо переміщених осіб», внаслідок чого було затверджено порядок формування і наповнення таких фондів. Проте, механізми та шляхи їх формування наштовхуються на значні бюрократичні проблеми, пов'язані насамперед із задіянням різноманітних центральних органів виконавчої влади. Наприклад, приміщення, придатні для проживання внутрішньо переміщених осіб, перебувають на балансі Фонду державного майна України, закладів освіти, на балансі різних центральних органів влади і органів місцевого самоврядування, а також підприємств, установ і організацій, у приватній власності. У таких умовах державна політика щодо захисту житлових прав внутрішньо переміщених осіб потребує удосконалення при значній обмеженості фінансових ресурсів держави. В свою чергу, часткова реалізація Стратегії державної політики щодо внутрішнього переміщення на період до 2025 року та операційного плану заходів з її реалізації у 2023-2025 роках показала доцільність впровадження нових і удосконалення існуючих механізмів забезпечення житлових прав внутрішньо переміщених осіб за умов оптимізації.

наявного житлового фонду державних органів влади, освітніх закладів, балансових ресурсів органів місцевого самоврядування та всіх інших потенційних джерел формування фондів житла, призначеного для тимчасового проживання внутрішньо переміщених осіб, а також залучення фінансових ресурсів з міжнародних джерел фінансування [3].

З точки зору ресурсного підходу, вимушене переміщення супроводжується втратою або зменшенням доступу до накопичених ресурсів: житла, іншого нерухомого та рухомого майна, комунальної інфраструктури, ринку праці, дружніх, сімейних та інших соціальних зв'язків тощо. Втрати можуть бути отримані як до і під час міграції, так і після, у новому соціокультурному середовищі. Ресурси, які лишилися в попередньому культурному середовищі мігранта, можуть застаріти або знецінитись. Адаптація мігрантів до нових умов багато в чому залежить від їх здатності повернути втрачені ресурси (наприклад, соціальну підтримку) та отримати нові, що є важливими для середовища, яке приймає мігрантів (зокрема, володіння місцевою мовою). Таким чином, адаптація ВПО – це процес, під час якого індивіди прагнуть задовольнити свої потреби, переслідують власні цілі та відповідають вимогам нового суспільства після переміщення. Тому створенні спеціальні державні програми для допомоги внутрішньо переміщеним особам можуть сприяти легшому та ефективнішому процесу їх адаптації. Поєднання психологічної, фінансової та соціальної допомоги є необхідним у цьому процесі. Однак, через недостатній рівень фінансового забезпечення державні програми не можуть забезпечити гідний рівень організації умов адаптування внутрішньо переміщених осіб. Так, з початку повномасштабного вторгнення в Україну населення почало отримувати різного роду допомогу, зокрема, і соціально-психологічну. Проаналізована структура та обсяги податкових надходжень, які складають найбільшу питому вагу в доходах місцевих бюджетах. Наповнення за даним джерелом фінансових ресурсів характеризується висхідним трендом [4].

Водночас, підтримуємо думку дослідників про те, що визначення основних напрямів та потреби в соціальній підтримці ВПО на майбутнє; динаміку зростання кількості офіційно зареєстрованих ВПО, що є негативним трендом з точки зору як соціальної, так і економічної політики країни; інструменти матеріальної допомоги соціальної підтримки диверсифіковані, це і гарантії, виплати, пільги та компенсації, проте у абсолютних обсягах та відносних щодо зростання цін та вартості життя ці суми ледь покривають життєво-необхідні потреби для окремо взятих ВПО, разом з цим в сукупності ці витрати створюють тиск на Державний бюджет; базовими потребами ВПО, на які спрямовуються кошти соціальної підтримки є гуманітарні (їжа та одяг), медичні, житлові, юридичні (документи), психологічні; в ході реалізації соціальної підтримки ВПО виявлено ряд проблем аналітично-наукового, організаційного та фінансового характеру [5; 6].

Насамперед, треба зазначити, що на відміну від добровільної міграції, коли соціальний статус особи у більшості випадків покращується, результатом вимушеної міграції є значне його погіршення та часткова чи повна втрата добробуту та раніше отримуваних доходів.

Під вимушеністю ми розуміємо відсутність позитивної мотивації для переміщення, а також зміну умов проживання, за якої стає неможливим нормальна життєдіяльність чи виникає реальна загроза безпеці за відсутності перспективи нормалізації ситуації. Центральним елементом адаптації виступає її мета, виходячи з якої суб'єкт знаходить вихід із стану конфлікту із зовнішнім середовищем. Активна стратегія адаптації передбачає прагнення суб'єкта змінити середовище, пасивна – підкорення життєвим обставинам. Виходячи з результатів дослідження Д. Канемана та А. Тверскі, можливий ще один варіант поведінки людини за умов ризику і невизначеності – це так званий "феномен асиметрії", внаслідок дії якого людина приймає ряд несумісних рішень, частина з яких на перспективу спрямовані на досягнення виграшу та рішень, що мають на меті уникнення програшу [6; 7].

3. ВИСНОВКИ

Найближчою перспективою формування фонду житла для тимчасового проживання внутрішньо переміщених осіб в Україні, на наш погляд, є удосконалення чинного законодавства щодо передачі і використання приміщень не використовуваних придатних для житла будівель закладів освіти у фонди житла для ВПО, удосконалення механізмів наповнення фондів житла шляхом викупу, будівництва нового житла, ремонту і реконструкції існуючих житлових будівель, переведення нежилих приміщень у жилі з подальшою передачею таких фондів житла для внутрішньо переміщених осіб у комунальну власність, що створить базовий житловий фонд, який може у перспективі стати об'єктом міжнародної фінансової допомоги.

Список літератури

[1] Данилишин Б. Як держава може підтримати бізнес в умовах війни. *Економічна правда.* 2022. 20 березня. URL:https://www.epravda.com.ua/columns/2022/03/20/684363

[2] Адаптація внутрішньо переміщених осіб в регіонах України: сутність, поняття, підходи *Економіка. фінанси. менеджмент: актуальні питання науки і практики*, 2018, № 9. URL: http://efm.vsau.org/storage/articles/February2020/xtQNxOpxpLu5m2UOqLcS.pdf

[3] Захист прав внутрішньо переміщених осіб: аналіз та рекомендації щодо вдосконалення нормативно-правової бази URL: https://www.vplyv.org.ua/wp-content/uploads/2018/06/Group-of-Influence_analyses.pdf

[4] Ковальова, О. М. Аналіз проблематики управління фінансовим забезпеченням розвитку територіальних громад у розрізі оцінки їх інвестиційного. *ЕКОНОМІКА: реалії часу ECONOMICS: time realities*. 2021. № 5 (57). С. 55–62.

[5] Волошин С. М. Особливості змісту соціально-психологічної адаптації внутрішньо переміщених осіб до нового соціального середовища. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія».* Серія «Психологія» : науковий журнал. 2019. № 9. С.73–76.

[6] Ryan D. et al. Theoretical Perspectives on Post-Migration Adaptation and Psychological Well-Being among Refugees: Towards a Resource-Based Model. *Journal of Refugee Studies.* 2008. Vol. 21. № 1. P. 1-18.

[7] Павлюк Т.І., Середницька Л.П. Соціальна підтримка та соціальні послуги внутрішньо переміщеним особам в умовах війни. *Економіка та суспільство.* 2023. Випуск 50. DOI:10.32782/2524-0072/2023-50-17

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Бісероплетіння бойків: особливості, традиції та новації

Маргарита Андрусишин, студент[i] (ORCID: 0009-0006-4754-6168)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, *Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

У роботі досліджують традиції бісероплетіння Бойківського краю. Розглядається різноманітність технік створення бісерних прикрас. Особливу увагу приділено орнаментам, їх сакральним значенням.

Ключові слова: бісероплетіння бойків, техніки бісероплетіння, символіка.

1. ВСТУП

Бісероплетіння здавна стало невід'ємною частиною нашої культурної спадщини. Українці завжди любили прикрашати себе та все, що їх оточувало. В кожній етнографічної групи є свої особливості створення бісерних прикрас: мотиви, техніки, кольори. Бісером люди прикрашали різні частини тіла: голову, шию, груди. З бісеру іноді виготовляли пояси, крайки та інші елементи одягу. Також поширеним було вишивання бісером.

2. МЕТА РОБОТИ

Дослідити всю різноманітність бойківського бісероплетіння, зокрема: технік, мотивів, схем та що впливає на ці фактори; показати як бісероплетіння популяризується сьогодні, як частина нашого мистецтва.

3. РІЗНОВИДИ БІСЕРНИХ ВИРОБІВ ТА ТЕХНІК

3.1 Нанизування сіточкою

Однією з характерних рис бісероплетіння у бойків є техніка «нанизування сіточкою» – плетіння багатьма нитками одночасно, шляхом їх переплітання з нанизуванням бісеру у певній послідовності. Зазвичай брали парну кількість ниток, зав'язували їх у вузлик і прикріпляли до робочої поверхні. Потім брали по дві нитки і насиляли на них бісер, щоб вони не путались. В кінці роботи нитки заплітали в косички або скручували, рідко зустрічалось пришивання до виробу стрічок.

Рис. 1. «Плетінка» з хрестом, с. Тюшка

Цією технікою часто виконували стрічкові нашийні прикраси («драбинки») завширшки від 2 до 7 см. Великі нашийні прикраси, виконані цією технікою («висьорки») закінчувались дуже характерними для бойків колечками з бісеру («очками»). Висьорки зустрічаються рідше, бо вони потребують багато бісеру і велику вправність майстрині. Однією з таких вправних майстринь була Марія Марчукова з села Сукіль, Долинського району. Роботи Марії є абсолютно унікальними, наприклад, висьорок з подовженням на грудях ромбічної форми. На жаль, багато її прикрас не збереглось.

Рис. 2. Бойківський Язик, м. Болехів

Бойківський язик – одна з прикрас, яку виконували в цій техніці. Вона зустрічається тільки в декількох селах Долинського району. Ззовні прикраса нагадує стан у вишитій сорочці і гарно лягає на груди. Такий вигляд і прямокутна форма у неї були не просто так: у бойківських жіночих сорочках була глибока пазуха і язик її закривав. Язик також слугував фоном для інших прикрас: силянок, коралів, пацьорок [1].

3.2 Нанизування хрестиком

Також використовували схожу техніку «нанизування хрестиком», вона потребувала більше часу, бо бісерини приплітались щільніше. У бойків вона використовувалась рідко.

3.3 Ткання

«Ткання» – техніка створення бісерного полотна на станку або вручну («ручне ткацтво»). Таку назву техніка отримала через подібність до створення тканини. Для ткання на станку беруть декілька ниток, кріплять на станок, прив'язують нитку, і нанизуючи на неї бісер, прикріпляють рядами до закріплених ниток, таким чином утворюється певний малюнок на полотні. Тканням на станку виготовляли безліч виробів: ґердани, стрічкові ґердани, кутові ґердани, розеткові ґердани, котильйони, краватки, пояси, крайки. Для

техніки ручного ткацтва потрібно набрати певну кількість бісерин на нитку (це залежало від ширини виробу) та пришивати до них по одній бісерині. Ткання вручну використовувалось рідше, адже потребувало більше часу, проте вироби виконані в цій техніці були міцніші.

4. ОРНАМЕНТИ

Орнамент – набір знакових символів, що утворює певний узор. Кожен символ має своє сакральне значення, наприклад, безконечник – закручені хвилі, що означають невпинність, потік енергії. Безконечник зазвичай вишивали по краю рукава, щоб вберегтись від нечистих духів. Орнамент слугував для наших предків певним оберегом, він містив в собі молитви та побажання.

Орнаменти бісероплетіння тісно пов'язані з тканими та вишитими орнаментами одягу. У бойків найпоширенішим є геометричний орнамент.

4.1 Геометричний орнамент

Геометричний орнамент – узір, утворений гармонійним поєднанням різних геометричних фігур, в ньому використовували ромб, хрест, скісний хрест, шестикутник, трикутник, сваргу, зигзаг, S-знак, скісні смужки «смерічки», розети.

Ромб – символ жіночого начала, плодючості, союзу сонця і землі. Ромб з крапками – символ засіяного поля, запліднення, ромб з крапками і хрестами на кожному кінці означає поширення блага на чотири сторони. Ромб з видовженням зверху у вигляді крил означає душу, згусток позитивної енергії [2].

Хрест – символ об'єднання матеріального і духовного, символ сонця, згодом став символом християнської віри.

Трикутник – символ вогню, його форма нагадує полум'я, також це символ Трійці. Перевернутий трикутник означає матерію. Шеврон – трикутник без основи. Якщо вершина шеврона дивиться вгору — це символ чоловічого начала, якщо внизу — символ жіночого начала, дітородного лона.

Сварга – скісний хрест з заломами на кінцях, символ сонця, Чумацького Шляху та вогню. Відрости хреста означають рух сонця по небу, шлях на небо. Сварга дослівно означає «небесний той, хто рухає небо». Писанки з цим символом часто дарували бездітним родинам, також вважали, що сварга оберігає вагітність.

Зигзаг – символ води, безперервності, плинності часу, розвитку Всесвіту. Іноді зигзаг має значення зубів хижака.

S-знак – символ змії, води.

Восьмипроменева розета – символ материнської любові, Божого замислу, поєднання жіночого і чоловічого начал, початку життя, переродження.

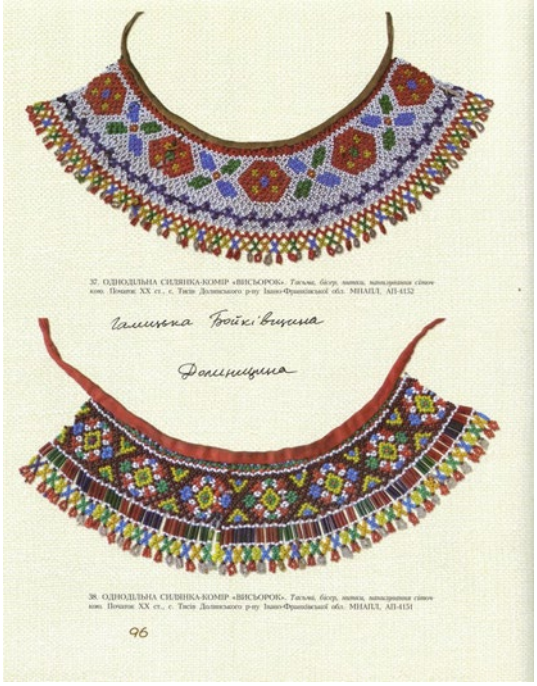


Рис. 1. Однодільні силянки-коміри, с. Тисів

5. ВИСНОВКИ

1. Техніка виробу дуже впливає на його вигляд та орнамент. У бойків найпоширенішою технікою було нанизування сіточкою.

2. Орнамент відіграє ключову роль у створенні виробу. Один орнамент може містити декілька значень одночасно.

3. Бісероплетіння показує наскільки цікава та різноманітна культура бойків.

Список літератури

[1] Коцан В. «Монистята на білиньку шию…»: жіночі прикраси з бісеру на Закарпатті. Ужгород: Вид. О.Гаркуші 2023. 116 с.

[2] Федорчук О. Українські народні прикраси з бісеру. Львів: Свічадо, 2023. 120 с.

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н проф. Василя Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Вплив суспільно-економічних формацій та політичних режимів на планування міст

Андрій Карасьов, студент[i] (ORCID: 0009-0000-6030-8355)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Розглянуто вплив різних політичних режимів та суспільно-економічних формацій на планування міста, адже містобудування є відображенням соціальних та політичних ідеологій, які формували візію майбутнього для багатьох режимів, від соціалізму до капіталізму. Міста завжди були центрами політичної влади і соціальної організації, де архітектурні форми і просторові структури використовувалися для управління людьми та символізації ідеологічних цінностей суспільства.

Ключові слова: політичний режим, архітектура, містопланування, символізм, контроль, суспільно-економічна формація

1. ВСТУП

Просторове планування міст, їх архітектура та символізми, тісно пов'язані з політичними режимами, оскільки різні політичні режими мають своє уявлення про те, як повинен функціонувати міський простір. В залежності від режиму змінюються пріоритети й підходи до вирішення проблем чи поставленої мети. Політичні режими використовують міське планування як інструмент для впливу на життя людей, їх політичні вподобання, поведінку, світогляд. Реалізують свої ідеї у розташуванні будівель, інфраструктурі, зонуванні та використанні міського простору.

2. МЕТА РОБОТИ

Проаналізувати різні підходи до міського планування в залежності від політичного режиму та суспільно-економічної формації, дослідити їх вплив на місто

3. ХАРАКТЕРНІ РИСИ СУСПІЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ФОРМАЦІЙ У МІСТОБУДУВАННІ

Містобудування нерозривно пов'язане з суспільно-економічними формаціями, які визначають пріоритети в плануванні, архітектурі та використанні міського середовища. У цьому розділі буде розглянуто, як різні суспільно-економічні системи (соціалізм та капіталізм) впливають на місто.

Характеристика Капіталістичної стратегії щодо планування міста

У капіталістичному підході до міського планування головною метою є стимулювання економічної активності і залучення інвестицій.

Зонування міста відбувається на основі ринкових відносин. Розвиток району визначає вартість землі, що в свою чергу залучає до будування й покупки житла певні категорії населення, розміщення для них комерційних зон, інфраструктурних об’єктів тощо. Такий підхід стимулює розвиток одних районів та ґеттоїзує інші [6]. Одним з прикладів цього явища є процес джентрифікації, коли бідні райони перебудовуються для середнього класу. [3]

В капіталістичному підході до розбудови міста часто залучають приватний капітал для розвитку інфраструктури, що може бути корисно для економіки й самого міста, але часто спостерігається обмежена увага до потреб міщан, що є сигналом відсутності соціальної інклюзії що міського планування [6]. У капіталістичних містах часто можна спостерігати приватизацію громадських просторів. Торгові центри, бізнес-центри та комерційні райони формують міське життя навколо своєї економічної діяльності, при цьому можуть знищуватися рекреаційні зони, зони історичної спадщини, перебудовуватися інфраструктура цілого міста задля своїх потреб. Міста розвиваються вшир, створюючи великі передмістя і вводять населення в залежність від автомобільного транспорту. І тоді міське планування спрямовується на розвиток інфраструктури для автомобілів, а не для жителів міст.

Характеристика Соціалістичної стратегії щодо планування міста

У соціалістичній підході до міського планування акцент робиться на принципах колективізму, соціальної рівності та функціональності [4]. Соціалістична стратегія передбачає забезпечення житлом всіх громадян, доступом до базових послуг через загальні простори й інфраструктуру, що призводить до розбудов мікрорайонів з одноманітними багатоповерхівками, які розвиваються навколо великих заводів та промислових підприємств, цим же зосереджується на потребах робітничого класу.

Інфраструктура таких міст передбачає наявність добре розвинених систем громадського транспорту і доступу до шкіл, лікарень і дитячих садків [4]. Акцент в архітектурі робиться на ефективності та практичності, цим же пояснюється мінімізація деталей та оздоблень у спорудах.

Архітектура і міське планування в соціалістичних країнах прагнуть відображати ідеї рівності. Це виявлялося у відсутності різких контрастів між житловими районами для різних соціальних класів. Райони будувалися таким чином, щоб бути однорідними і доступними для всіх. Це, на думку соціалістів, підкреслює ідеологічні цінності рівноправності та соціальної справедливості [3]. Прикладом такої архітектури є “Совєцькі Хрущовки”, панельні будинки у Східній Європі, Публічні житлові комплекси та райони в Нью-Йорку, Шотландські Нью-Тауни тощо.

4. ХАРАКТЕРНІ РИСИ РЕЖИМІВ У МІСТОБУДУВАННІ

Серед режимів з яскраво вираженими патернами в містобудуванні виділяють: демократичний, авторитарний та тоталітарний.

Характеристика Демократичної стратегії щодо планування міста

Демократичний підхід в плануванні й розбудові міста зазвичай орієнтуються на створення відкритих і доступних просторів для всіх громадян, з акцентом на комфорт, рівність і інтеграцію (парки, площі, набережні). У демократичних режимах міщани мають можливість впливати на міське планування через громадські слухання, консультації, тендери. Генеральне планування спрямоване на те, щоб уникати ґеттоїзації або різкої соціально-економічної сегрегації[4]. Негативні процеси в проблемних та віддалених районах долаються за рахунок розвитку інфраструктури: доступ до розгалуженої мережі транспорту між різними частинами міста, медицини, освіти, робочих місць, комерційних зон та зон відпочинку - що робить вулиці людними та безпечнішими [5], а також полегшує навантаження на працівників поліції [2]. Також розвивають проєкти, що спрямовані на розширення зелених зон, зменшення вуличного шуму, викиду шкідливих речовин у ґрунт, повітря, водойми і впровадження енергоефективних технологій задля збереження екологічної безпеки міста. Міста, що є прикладами реалізації такого управління є : Амстердам, Мальме, Фрайбург, Портленд, Сеул та ін.

Характеристика Авторитарної стратегії щодо планування міста

Авторитарні режими використовують містобудування як засіб контролю і демонстрації сили над людиною[1]. В архітектурі переважають символізм та монументалізм. Характерним є наявність великих центральних площ і масивних монументальних будівель, велетенських інфраструктурних проєктів, що є невід'ємною є частиною авторитарного планування міст, і вони зазвичай позиціонуються як "досягнення" режиму, демонструючи його успіхи і національну силу та потужність економіки. Авторитарні режими використовують планування міста для контролю над населенням [6]. Інфраструктура та транспорт можуть бути не доступними для певних частин населення, щоб обмежити їхню мобільність. Притаманне чітке розмежування районів, де проживають представники еліти і робітничих класів, цим же створюють сегреговані міські простори, де розділяють людей на класи або етнічні групи.

Характеристика Тоталітарної стратегії щодо планування міста

Мета тоталітарного міста - домінація,насадження ідеології, знищення індивідуалізму, насадження стаху, почуття безвихідності та контролю,власного безсилля та меншовартості. Важливу роль відіграють будівлі, призначені для масових зборів, як-от великі стадіони, площі або будівлі для пропагандистських зібрань [5] (до прикладу "Дома Культури" в СССР) . Тоталітарні режими схильні до будівництва гігантських і часто символічних споруд; місто Пхеньян є гарним прикладом такої політики щодо містобудування - широкі пусті проспекти, пам'ятники Кім Ір Сену, монументальні споруди, ранкові гімни й радіо-пропаганда через гучномовці, що демонструють державну ідеологію. На відміну від демократичного підходу ,громадські місця в тоталітарних державах переповнюють символізмами, пам'ятками революцій, війн, здобутків держави, що повинно формувати у підсвідомості жителя образи сильної і могутньої держави. Міста тоталітарних держав стандартизовані, з чіткими функціональними зонами: житлові, виробничі і адміністративні. Інфраструктура міста зосереджена на транспортації населення до промислової зони. Місто розбивається на квартали або мікрорайони, що полегшує контроль за населенням та обмежує його в переміщенні [1].

5. ВИСНОВКИ

Розвиток міста тісно пов'язаний і залежний від політичного режиму, оскільки режим (будь-який) формує просторову та архітектурну структуру міського середовища відповідно до своїх цінностей і цілей. І саме від нього залежить як буде місто виглядати та розвиватися

Містобудування може підкріплювати соціальну структуру і політичний контроль через розподіл простору і доступ до ресурсів. У тоталітарних державах це часто проявляється через символічні і контрольовані простори, в той час як капіталістичні міста можуть бути розділені за економічними критеріями, що веде до соціальної сегрегації.

Вплив політичних режимів також простежується в інфраструктурних проектах і екологічних ініціативах. Демократичні міста прагнуть до розширення зелених зон і сталого розвитку, в той час як інфраструктурні проекти в авторитарних і тоталітарних режимах часто служать демонстрації сили і контролю, а в капіталістичних системах можуть сприяти розвитку певних районів за рахунок інших. Отже, приходимо до висновку, що політичний режим суттєво впливає на те, як плануються та розвиваються міста, визначаючи їх архітектурний вигляд, генеральний план, соціальну структуру, функціональність та інклюзивність.

Список літератури

[1] Arendt H. The Origins of Totalitarianism. New York: Harcourt Brace, 1951.

[2] Foucault M. Discipline and Punish: The Birth of the Prison. New York: Pantheon Books, 1977.

[3] Hall P. Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2002.

[4] Mumford L. The City in History: Its Origins, Its Transformations, and Its Prospects. New York: Harcourt, Brace & World, 1961.

[5] Reynolds, D. Architectural Space and Political Power: Designing the Urban Experience in 20th-Century Capitals. London: Routledge, 2010.

[6] Scott J. C. Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed. New Haven: Yale University Press, 1998.

[i] *Робота виконана під керівництвом д.п.н., проф. Євгена Перегуди*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Трансформація політичних партій за умов електронної демократії

Константин Харко, студент[i] (ORCID 0009-0007-2525-644X),

Київський національний університет будівництва та архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Дослідження впливу електронної демократії на трансформацію політичних партій. У світі, де цифрові технології стрімко змінюють політичну участь, партії змушені адаптуватися до нових умов. Важливі аспекти цієї трансформації включають активне використання онлайн-платформ для комунікації з виборцями, а також зміни у стратегіях мобілізації підтримки та формуванні політичних програм. Роль таких інструментів, як соціальні мережі, електронне голосування та платформи для петицій, стає ключовою у процесі модернізації партійної діяльності. Важливим прикладом успішної імплементації електронної демократії є досвід Естонії з її цифровими сервісами, що сприяють активній участі громадян у політичному процесі. Окрім можливостей, ця трансформація несе певні виклики, такі як питання соціальних мереж та маніпуляцій. Майбутнє електронної демократії передбачає інтеграцію цифрових механізмів у політичну систему, що сприятиме демократизації суспільства та підвищенню прозорості державного управління.

Ключові слова: Електронна демократія, політичні партії, цифрові технології, онлайн-платформи, соціальні мережі, електронне голосування, мобілізація підтримки, маніпуляції, цифровізація ,державне управління.

1. ВСТУП

Трансформація політичних партій в рамках електронної демократії є актуальною темою, оскільки цифрові технології значно змінили традиційну політичну участь і механізми впливу на владу. Запровадження електронних демократичних елементів, таких як онлайн-голосування, електронні петиції та участь у публічних обговореннях через Інтернет, вплинуло на функціонування політичних партій кількома ключовими напрямками. Зміна ролі політичних партій в комунікативному аспекті. Замість традиційних методів збору підтримки через офлайн-мережі, партії активно використовують соціальні мережі та інші онлайн-платформи для взаємодії з виборцями, поширення ідей та мобілізації підтримки. Розширення участі громадян, але це дає й певні виклики та загрози. Це питання стає дедалі важливішим у контексті демократизації суспільства, зростання ролі громадян у прийнятті політичних рішень, а також зміни традиційних форм політичної участі.

2. МЕТА

Дослідити як електронні технології впливають на стратегії політичних партій. Це також включає аналіз змін у взаємодії партій з виборцями, формування політичних програм, а також нових механізмів участі громадян у політичних процесах. Окрема увага приділяється вивченню ролі соціальних мереж, онлайн-платформ і технологій для голосування у трансформації партійної системи.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

«Електронна демократія - форма суспільних відносин, за якої громадяни та організації залучаються до державотворення та державного управління, а також до місцевого самоуправління шляхом широкого застосування інформаційно-комунікаційних технологій» [1].

Е-демократія потрібна для підтримання як демократичних принципів так і для кращого зв’язку та комунікації влади та суспільства. Тут фігурують 4 основні принципи:

1. Прозорість: онлайн-доступ громадян до публічної інформації;
2. Підзвітність: реагування влади на електронні звернення і запити громадян щодо політичної та громадської діяльності;
3. Електронна участь: пряме залучення населення до громадського життя, врахування поглядів кожного громадянина на політичну ситуацію;
4. Громадянська освіта: інформування громадськості про права та можливості, способи участі у громадському житті [2].

У сучасному інформаційному суспільстві, де інформаційні потоки значно прискорюються, змінюється структура інформації та зростає роль соціальних медіа, що об'єднують громадян, політичні групи та державу. Поширення інформаційно-комунікаційних технологій у різних сферах, включаючи політичну, вимагає глибшого дослідження процесу цифровізації політики та його особливостей. Цифровізація не лише трансформує суспільство, економіку та право, але й відкриває нові виміри політичних відносин. Тому нині політичні партії вимушені пристосовуватися до нових умов, тобто до нового поля діяльності. Будуть потрібні і нові спеціалісти для штабу партії, бо без актуалізації під нинішній час конкуренти легко можуть перехопити ініціативу освоївши цю частину електорату.

По-перше, ІКТ дозволяють мати доступ до найважливішої інформації уряду.

По-друге, електронні міські зібрання можуть створити необхідні зв’язки між громадськістю та владою для обговорення політичних питань і створити нове почуття спільності серед електорату.

По-третє, за допомоги ІКТ операційні та організаційні витрати можуть знижуватися, а громадянське суспільство посилюватися [3].

Чудовим прикладом реалізованої ідеї е-демократії є Естонія. Так в Естонії ще у 1997 році започаткували проєкт Tiigrihüpe (Тигровий стрибок).Стрибок тигра — естонський державний проєкт, в рамках якого великі об'єми інвестицій було спрямовано на розширення комп'ютерно-обчислювальних потужностей та розвиток електронних

мереж обміну даними, з особливим акцентом на поліпшення освітньої інфраструктури [4].
Він передбачав забезпечення комп'ютерами та доступом до інтернету шкіл, а також навчання цифрових навичок для вчителів. Це стало можливим завдяки попередньому досвіду цифровізації освітніх установ та підвищенню рівня технічної грамотності населення. Досвід і технології, отримані під час реалізації проєкту "Стрибок тигра", лягли в основу ширшої ініціативи "e-Естонія". Це включало створення цифрових ідентифікаційних систем для громадян, інтеграцію державних баз даних, а також впровадження повністю електронного документообігу в державному управлінні. З 2005 року кожен громадянин Естонії має можливість проголосувати в електронному вигляді. Використовуючи посвідчення особи або мобільний ідентифікатор, виборці можуть голосувати з дому або навіть під час подорожі за кордоном [5].
У 2005 році Естонія стала першою країною, яка запропонувала інтернет-голосування на місцевих виборах на національному рівні. 9 317 осіб проголосували онлайн (1,9%) [6].

Партія Реформ (Reformierakond), яка часто виграє вибори в Естонії, активно використовує цифрові технології як на етапі внутрішньої організації, так і у взаємодії з виборцями. В Естонії вже давно працює система електронного голосування (e-voting), і партії пристосувалися до кампаній, орієнтованих на інтернет і соціальні мережі. Цифрова стратегія активно використовує соціальні мережі для мобілізації виборців, а також спеціалізовані платформи для збору зворотного зв'язку від громадян. Це допомагає їм адаптувати свої програми відповідно до громадських потреб. Високий рівень використання цифрових інструментів та прозорість допомогли партії зміцнити свою позицію в електоральному полі. Це досвідчена та найбільша партія Естонії яка не раз займала панівне місце в коаліційних урядах з 1999-2003,2003-2007,2007-2011,2015-2016, 2021- і нині [7].

Електронний застосунок «Дія» вебпортал, розроблений Міністерством цифрової трансформації України. Це новація в аспекті комунікації влади й суспільства який надає різні послуги сьогодні. Основна мета «Дії» полягає в тому, щоб спростити доступ громадян до державних послуг і зробити їх доступними онлайн. Натомість є інші канали комунікації між партіями та виборцями а саме «Telegram».Як відомо, месенджер «Telegram» був створений у 2013 році Павлом Дуровим та його командою. Цей програмний продукт був задуманий як конкурент WhatsApp.

Використання певних можливостей месенджера, зокрема оперативності, публічних коментарів під контентом анонімність, Телеграм можуть використовувати не лише серед журналістів, а й серед інформаційних сервісами, піарниками та політиками. Виходячи с цього ми маємо соціальну мережу яка дає широкі можливості для маніпулювання громадською думкую. А згодом і мобілізації до певних дій, також може застосовуватись чорний піар проти конкурентів. Власник телеграм каналу наприклад якщо власник є членом однієї із партій що може здійснювати таку діяльність спираючись на довіру аудиторії до особи та поширювати дезінформацію.

Тому з кожним днем політичні партії проходять оцифровування комунікації через перехід до активного використання соціальних мереж та інших цифрових каналів для комунікації з виборцями. Освоєння трендів моди та взагалі мережевого контенту дасть змогу політичним партіям вдало проводити агітаційні процедури. Наприклад застосунок «Дія» в ньому є функція петицій до влади. В цьому аспекті певні політичні партії можуть скористатись цим, а саме мобілізувати своїх виборців на петицію яка буде дотична до завдань чи мети певної політичної партії. З цього виходить що партії матимуть змогу на вплив до політичних рішень через нове інформаційне суспільство.

4. ВИСНОВКИ

Отже, швидкий розвиток електронної демократії створив нові можливості для громадян брати участь у політичному процесі та змінив спосіб державного управління. Партії, які адаптуються до нової реальності цифрового середовища, можуть отримати переваги, розширивши охоплення виборців, залучивши молодих виборців і зменшивши витрати на цифрові платформи, такі як система електронного голосування в Естонії. «Дія» демонструє ефективність використання технологій для підвищення участі громадян у політичному житті. Це змушує партії переглядати свої стратегії, включаючи більше онлайн-спілкування та використання соціальних мереж, що в довгостроковій перспективі може змінити традиційні політичні структури та зробити процеси прийняття рішень більш відкритими та демократичними.

Однак ця зміна приносить як можливості, так і проблеми. Зокрема, такі питання, як кібербезпека, цифрова нерівність і нові виклики у захисті демократичних процесів від маніпуляцій та дезінформації. Політичні партії будуть змушені зосередитися на розвитку цифрових можливостей, залученні нових експертів та оновленні методів роботи.

Список літератури

[1] Стратегія розвитку інформаційного суспільства в Україні, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15.05.2013 р. № 386-р. Архів оригіналу за 18 вересня 2017. Процитовано 2 вересня 2017 URL: http://surl.li/fojpri (дата звернення: 13.09.2024).

[2] Принципи електронної демократії, Громадський простір URL: http://surl.li/vgwsiy (дата звернення: 13.09.2024).

[3] Концептуальні основи електронної демократії: Зарубіжні теорії та впровадження в Україні. URL: http://surl.li/ojckht (дата звернення: 13.09.2024).

[4] The Internet of Elsewhere: the Emergent Effects of a Wired World URL: http://surl.li/emenen Дата звернення (13.09.2024)

[5] e-Estonia: http://surl.li/yazwqv (дата звернення: 13.09.2024).

[6] Estonia pulls off nationwide Net voting, News.com, October 17, 2005. URL: http://surl.li/vnixqr (дата звернення: 13.09.2024).

[7] Офіційний сайт Партії реформ Естонії. URL: http://surl.li/pkumdl (дата звернення: 13.09.2024).

[i] *Робота виконана під керівництвом д.п.н., проф. Євгена Перегуди.*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Створення гендерно чутливої інфраструктури та культури в парламентах: досвід Великої Британії

Юлія Коржова, студентка [1] [i] (ORCID 0009-0006-7568-2044)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

У статті розкрито проблематику створення гендерно чутливої інфраструктури та культури в парламентах в контексті гендерного мейнстримінгу. Досліджено досвід Великої Британії щодо врахування інтересів жінок при створенні робочого середовища в Палаті громад.

Ключові слова: гендерна чутливість, гендерний мейнстримінг, інфраструктура, культура, жінки, парламент, Палата громад

1. ВСТУП

У сучасному світі досягнення рівності між жінками та чоловіками стало не просто бажаним, а необхідним компонентом міжнародного порядку денного розвитку. Принцип гендерної рівності втілює ідею, що права людини не можуть бути повністю реалізовані без гарантування жінкам і чоловікам рівних прав та можливостей. Цей фундаментальний принцип закріплений у численних міжнародних договорах, національних конституціях та законодавстві по всьому світу.

Хоча гендерна рівність є всеосяжною та довгостроковою політичною метою, її досягнення вимагає конкретних дій та стратегій. Саме тут на перший план виходить концепція гендерного мейнстримінгу. Гендерний мейнстримінг – це набір стратегічних підходів, а також технічних та інституційних процесів, спрямованих на досягнення гендерної рівності. Впровадження гендерного мейнстримінгу може виявити потребу в змінах цілей, стратегій та дій для забезпечення того, щоб і жінки, і чоловіки могли брати участь в процесах розвитку та отримувати користь. Це може призвести до змін в організаціях – їхніх структурах, процедурах та культурах – для створення середовища, сприятливого для просування гендерної рівності [1].

2. МЕТА РОБОТИ

Визначити основні інфраструктурні та культурні фактори, що впливають на гендерну чутливість парламентів. Дослідити досвід Великої Британії щодо створення інклюзивного робочого середовища через впровадження гендерних практик в Палаті громад, які пов’язані з питаннями інфраструктури Вестмінстерського палацу та парламентської культури.

3. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ІНСТИТУЦІОНАЛІЗАЦІЇ ГЕНДЕРНОЇ РІВНОСТІ В ПАРЛАМЕНТСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Національні парламенти займають унікальну позицію в просуванні гендерної рівності та впровадженні гендерного підходу в управлінні державою. Як інституції, що покликані відображати суспільство, парламенти мають адаптуватися до сучасних потреб електорату, забезпечуючи рівне представництво та врахування інтересів усіх громадян, незалежно від їхньої статі. Для того, щоб парламенти дійсно відображала інтереси всього суспільства, вони повинні бути гендерно чутливими. Гендерна чутливість означає визнання та вирішення різних потреб, уподобань та обмежень індивідів на основі їхньої статі.

Звіт Міжпарламентського союзу 2011 року «Гендерно чутливі парламенти: глобальний огляд кращих практик» виокремлює три основні принципи інституціоналізації гендерної рівності в парламентській діяльності:

- впровадження стратегій гендерного мейнстримінгу;
- створення спеціалізованої інфраструктури з питань гендерної рівності;
- систематичний гендерний аналіз

Отже, перший крок до створення гендерно чутливого парламенту - це забезпечення рівного представництва. Але дуже важливо, щоб гендерно чутливий парламент мав інфраструктуру та культуру, яка відповідає потребам усіх депутатів. Це включає створення дружнього до сім'ї середовища, запобігання дискримінації та домаганням, а також забезпечення справедливого розподілу ресурсів та об'єктів.

Враховуючи сучасні реалії, з якими стикаються парламентарі обох статей, та визнаючи непропорційне навантаження жінок у догляді за сім'єю, для створення гендерно-чутливого парламенту необхідно:

- переглянути графік засідань, запровадити ранній початок роботи, уникати пізніх голосувань та узгоджувати графік із шкільним календарем;
- створити дитячі центри та сімейні кімнати в парламентських будівлях;
- забезпечити право на батьківську відпустку для всіх парламентарів;
- розглянути альтернативи довгостроковій батьківській відпустці, наприклад, визнання догляду за дитиною як поважної причини відсутності на засіданні;
- надати можливість голосування за дорученням для парламентарів, які годують немовлят.

Для створення безпечного та недискримінаційного робочого середовища парламентам потрібно:

- провести гендерний аналіз парламентських ритуалів, дрес-кодів, форм звернення та мови, що використовується;

- організувати тренінги з гендерної обізнаності для всіх членів парламенту та забезпечити гендерно чутливе введення на посаду для нових членів;
- впровадити програми наставництва для нових жінок-парламентарів та обмін досвідом між досвідченими та новими парламентарями

Для забезпечення рівного доступу до ресурсів та об'єктів парламенам слід:

- провести гендерну оцінку наявних об'єктів та інфраструктури;
- забезпечити справедливе та прозоре надання пільг та прав на парламентські поїздки;
- прагнути до гендерного балансу в парламентських делегаціях [2].

4. ДОСВІД ВЕЛИКОБРИТАНІЇ

Необхідність комплексного підходу до реформування робочого середовища Палати громад стикається з серйозними викликами. Вестмінстерський палац, символ британської демократії, стоїть на порозі масштабної реконструкції. Ця історична будівля, що є частиною об'єкта Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО, потребує значного оновлення для забезпечення її функціональності як сучасного робочого середовища. Однак процес реконструкції виявляє глибші проблеми гендерної рівності та інклюзивності в серці британської політичної системи. Спроєктований у XIX столітті виключно чоловіками і для чоловіків, Вестмінстерський палац зберіг багато архітектурних особливостей, які не відповідають потребам сучасного парламенту. Програма реставрації та оновлення, започаткована у 2013 році, надає унікальну можливість не лише відновити будівлю, але й переосмислити її як інклюзивний простір для всіх парламентарів та працівників. Експерти наголошують на критичній важливості врахування гендерної чутливості та ширших питань рівності в процесі реконструкції. А. Мікін, експертка з гендерної чутливості парламентів, висловила занепокоєння щодо відсутності належної уваги до цих питань. Вона підкреслює, що без політичної підтримки, можливість створити справді гендерно-чутливий парламент може бути втрачена. Деякі експерти пропонують радикальні зміни в дизайні парламенту для створення менш конфронтаційного та більш інклюзивного середовища. Ці пропозиції включають:

- збільшення розміру палати для комфортного розміщення всіх 650 депутатів;
- впровадження круглої або "підковоподібної" форми палати;
- заміну традиційного голосування на електронне;
- інтеграцію технологій для забезпечення віддаленої участі в парламентських засіданнях.

Критики звертають увагу на недостатню різноманітність у складі Спонсорського органу, відповідального за проєкт реконструкції. З моменту його створення у 2018 році, жодна жінка-депутат не була його членом, а переважна більшість членів - чоловіки. Це ставить під сумнів здатність органу повноцінно враховувати гендерні аспекти та питання різноманітності в процесі планування.

У Великій Британії було підняте питання, що стосувалося доступу до дебатів у Палаті громад для членів парламенту з дітьми, особливо маленькими немовлятами. Правила «поведінки та ввічливості» Палати, останній раз оновлені у листопаді 2018 року, зазначають: «Ви можете брати немовлят або маленьких дітей із собою в лобі для голосування і, якщо необхідно, щоб дістатися до лобі для голосування, проводити їх через Палату. З міркувань безпеки вас просять нести свою дитину і не провозити коляски через лобі. Ви не повинні займати своє місце в Палаті, коли вас супроводжує ваша дитина, а також стояти на будь-якому кінці Палати між голосуваннями» [3]. Для того, щоб були внесені зміни на користь батьків маленьких дітей в Правила, спікер звернувся до Комітету з процедур за рекомендаціями. У свою чергу, в січні 2022 року Комітет запросив депутатів висловити свої думки щодо таких питань:

- чи слід заборонити чи дозволити присутність немовлят під час парламентських засідань у Палаті громад;
- чи повинні правила залишатися в інструкціях, виданих спікером та його заступниками, чи бути вираженими в Регламенті Палати;
- які вказівки слід надати членам щодо обставин, за яких вони повинні (і не повинні) брати з собою дитину.

У липні 2022 р. Процедурний комітет Палати громад опублікував звіт про голосування за присутність немовлят у залі громад, в якому було зазначено, що «Комітет дійшов висновку, що депутати не повинні брати з собою немовлят у Палату та Вестмінстерський палац, коли вони мають намір спостерігати, ініціювати, виступати або втручатися в процеси», оскільки в цьому полягає «давня практика Палати». Однак питання стосовно можливості голосувати за дорученням було підтримано Комітетом.

Пандемія COVID-19 змусила британський парламент адаптуватися до нових реалій, впровадивши гнучкі робочі умови. Ці зміни, хоч і вимушені, показали потенціал для створення більш інклюзивного робочого середовища. Віддалена робота та гнучкий графік можуть бути особливо корисними для депутатів із сімейними обов'язками [3].

5. ВИСНОВКИ

Досвід Великобританії у розвитку гендерної чутливості парламенту є надзвичайно корисним для України, зокрема в аспекті системного підходу, що охоплює не лише представництво, але й інфраструктуру, робочі практики та культуру. Створення гендерно-чутливого та інклюзивного робочого середовища у Верховній Раді України стане важливим кроком для забезпечення рівних можливостей у політичній сфері.

Список літератури

[1] Making Laws Work for Women and Men: A Practical Guide to Gender-Sensitive Legislation. Warsaw: OSCE/ODIHR, 2017. 82 p.

[2] Participatory Gender Audits of Parliaments, a Step-by-Step Guidance. Warsaw: OSCE/ODIHR, 2022. 41 p.

[3] Equality in the heart of democracy: A gender sensitive House of Commons. Fifth Report of Session 2021–22. URL: http://surl.li/ceeyfy..

[i] *Робота виконана під керівництвом к.п.н. доц. Надії Гербут*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Бачення політичного майбутнього України в матеріалам Кирило-Мефодіївського товариства

Софія Дем'яненко, студент[i] (ORCID: 0009-0008-4274-6085)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Представлено результати досліджень матеріалів Кирило- Мефодіївського товариства .

Ключові слова: українська інтелігенція, суспільно-політичні ідеї, національне відродження, демократичні зміни, ідеї братства.

1. ВСТУП

Це робота щодо аналізу діяльності першої нелегальної політичної організації – Кирило-Мефодіївського товариства, яке було започатковане у 1846-му році у Києві, а завершило своє існування в 1847-му році. Незважаючи на такий короткий період, товариство суттєво вплинуло на розвиток української національної свідомості.

2. МЕТА

Привернути увагу до Кирило-Мефодіївського товариства, провести аналіз його програмних документів, які вплинули на розвиток українського політичної думки та заклали фундамент для розвитку нового політичного руху.

3. ОСНОВНІ АСПЕКТИ

Кирило-Мефодіївського товариства було започатковане в Києві у 1846-му році групою українських інтелектуалів. Спільнота налічувала 12 діячів, але основними засновниками були:

Микола Костомаров — історик та професор університету;

Тарас Шевченко — художник, письменник, автор першої збірки поетичних творів «Кобзар»;

Пантелеймон Куліш — письменник, автор книги «Чорна рада»;

Микола Гулак — службовець та дослідник з історії права. Це була еліта тогочасної молодої інтелігенції [2].

За мету братства було прийнято позицію об'єднання всіх слов'янських народів в федерацію, з столицею в Києві.

Крім Т. Шевченка, М. Костомарова, М. Савича, всі вони були молодими людьми віком від 19 до 25 років. Товариство мало свій таємний знак — перстень з написом «святий Кирило та Мефодій січень 1846 року».

4. ОСНОВНИЙ ПРОГРАМНИЙ ДОКУМЕНТ

Основні положення політичної програми братства розписали в основному програмному документі « Закон Божий» або «Книга буття українського народу» (автор-Микола Костомаров) (Рис. 1). Статут слов'янського товариства святого Кирила і Мефодія складався з двох частин: «головні ідеї» та «головні правила». Основна мета Товариства була об'єднати всі слов'янські народи в одну федерацію, з столицею в Україні, в якій кожен народ зберіг би свою самостійність та свободу. Ключову роль у цьому відводили українцям, що мали традиції слов'ян та глибоку релігійність. Україна мала стати центром слов'янського союзу. Києву відводилась роль столиці федерації, де мав би збиратися загальний сейм (1 раз на 4 роки).

Діяльність Кирило-Мефодіївців:

1. Проводили пропагандистську діяльність:
   - •писали звернення до народу;
   - •лобіювали свої ідеї в університеті;
   - •поширювали твори Т. Шевченка.
2. Відкривали в селах школи для народу.
3. Складали шкільні підручники.
4. Видавали книги та журнали, зокрема першу навчальну книгу з історії України, яка мала назву «Повість про український народ» [3].
5. Збирали фінанси на видання популярних книжок.

МИКОЛА КОСТОМАРІВ

КНИГИ БИТІЯ
Українського Народу

ВИКЛАДОМ ВИДАВНИЦТВА „НОВІ ШЛЯХИ".

ЛЬВІВ—КИЇВ, 1921.

„НОВІТНЯ БІБЛІОТЕКА", Ч. 36.

Рис. 1. Книга буття українського народу

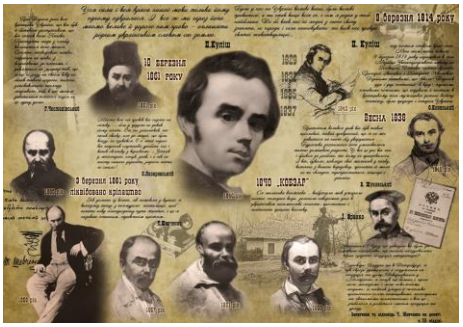


Рис. 2. Діячі Кирило–Мефодіївського братства.

Товариства розділялися на дві течії :

1) Ліберального спрямування (П. Куліш, М. Костомаров, В. Білозерський). Виступали за реформи;
2) Та радикального спрямування (Т. Шевченко, М. Гулак, І. Посяда, Г. Андрузький, О. Навроцький). Виступали за зміну влади шляхом революції.

На превеликий жаль, Кирило-Мефодіївське братство проіснувало всього 14 місяців. Однак за такий короткий термін залишило слід в історії на багато поколінь вперед.

За доносом провокатора студента Петрова братство було викрите і розгромлене жандармами. Ідеї братства справді налякали імперський уряд, адже його дії були досить рішучими. Справу взяв сам імператор Микола Перший, і в режимі повної таємниці ,без суду членам спільноти дали різні терміни ув'язнення та заслання. Тарасу Шевченку дісталось найбільше покарання серед усіх. Під час обшуку знайшли поему «Сон», через що він отримав 10 років солдатської служби в Казахстані без права писати і малювати. На трирічний термін було ув'язнено в Шліссельбурзьку фортецю Миколу Гулака. Протягом року відбував ув'язнення Костомаров. Інших членів товариства було вислано у віддалені губернії під пильним нагляд поліції. До кирило-мефодіївців була причетна і жінка. Звали її Ганна Барвінок. Справжнє ім'я Олександра Білозерська-Куліш. Ганна була першою українською письменницею, яка писала твори українською мовою. В. Білозерський був її братом, П. Куліш – чоловіком, а Т. Шевченко-хорошим другом [1]. Тому арешт рідних жінка сприйняла дуже важко. Після смерті П. Куліша дружина заклала сімейний хутір, щоб мати змогу видати його твори.

Згідно поглядів історика Симоненка Р. Г., феномен Кирило-Мефодіївського братства полягає у тому, що воно було першою спробою супротиву від молодої інтелігенції. Братство вперше впровадило політичну програму національно-визвольного руху, яка стала орієнтиром для його послідовників. Не менш важливим було і те, що Кирило-Мефодіївське братство стало самостійним політичним утворенням, яке організаційно не підпорядковувалося, а ідеологічно не копіювало політичних поглядів жодної з загальноросійських суспільних рухів. Це дуже гарно вплинуло на українську свідомість.

Український історик Орест Субтельний вказував, що Кирило-Мефодіївське товариство одне з перших явило собою, хоч і невдалу, спробу інтелігенції перейти від культурницького до політичного етапу національного розвитку, а й привернуло пильну увагу царського уряду (що доти постійно намагався реалізувати карту українофільства проти польських культурних коливань в Україні) до потенційної небезпеки інноваційної національної свідомості українців; ліквідація товариства була поштовхом до наступу антиукраїнської політичної еліти і започаткувала процес довгої безупинної боротьби української інтелігенції з російським царизмом [5].

5. ВИСНОВОК

Отже, політична програма Кирило-Мефодіївського братства виражала прагнення української інтелігенції до національного ствердження та суспільних трансформацій. Його члени, серед яких були Микола Костомаров, Тарас Шевченко, Пантелеймон Куліш, Микола Гулак, намагались відновити українську культуру, й сприяли формуванню політичної освіченості українського народу. Вони наголошували на створені федеративної української держави, в якій всі слов'янські народи могли б жити на основі рівності та культурної автономії. Ці ідеї пропагували реформування політичної системи в напрямку демократичних принципів і соціальної справедливості. Попри короткий період існування, Кирило-Мефодіївське братство залишило глибокий слід в історії України, його ідеї стали основою для подальших національно-визвольних рухів і сприяли формуванню сучасної української національної свідомості. Братство продемонструвало важливість поєднання політичних, культурних і соціальних аспектів у боротьбі за національну свободу, самостійність і демократичні зміни.

Список літератури

[1] Нахлік Є. К., Нахлік О. М. Творчість Шевченка в поетичному освоєнні та публіцистично-літературознавчому осмисленні Євгена Маланюка. *Ключ.* Вип. XX. 2010. 23 березня.

[2] Кирило-Мефодіївське товариство: у 3 т. К.: Наукова думка, 1990. Т. 3. 415 с.

[3] Горський В. С. Історія української філософії: курс лекцій. К.: Наукова думка, 1996. 285 с.

[4] Кармазіна М. Кирило-Мефодіївське товариство *Політична енциклопедія. /* редкол.: Ю. Левенець (голова), Ю. Шаповал (заст. голови) та ін. К.: Парламентське видавництво, 2011. С.211.

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н проф. Василя Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Повсякденне життя жінок в роки Другої світової війни

Дарина Красій, студентка[1] (ORCID: 0009-0004-9325-8488)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

У доповіді на основі вагомого комплексу літератури реконструюється повсякденне життя жінок в роки Другої світової війни. Особлива увага звертається на зміни, що принесла війна у побут, заставивши адаптуватися до навколишніх жахливих умов. Водночас ми звернули побічну увагу на бойовій звитязі жінок на фронті, які в доблесті і мужності не поступалися чоловікам.

Ключові слова: повсякдення, жінки, Друга світова війна, селянки, жіноцтво, війна, фронт, колгосп, фізична праця, сім'я, діти, мобілізації.

1. ВСТУП

Новітня українська історіографія оперує чималою кількістю ґрунтовних наукових студій (монографій, дисертацій, статей і т. п.) присвячених різним аспектам Другої світової війни. Здебільшого, взір дослідників падає на опус: кровопролитних баталій, причин і передумов війни, економічного становища країн учасниць, партизанському рухові й трудовій звитязі пересічних громадян, розкиданих по обидва боки окопних ліній та барикад. Разом з тим, науковці майже не торкаються людського виміру війни, зокрема питання повсякденного життя жінки в роки найкровопролитнішого військового конфлікту в історії людства. Утворені «білі плями» і «лакуни» підживлюються радянськими ідеологемами та конструктами, які насаджують нереалістичний образ жінки-матері цього періоду, позбавлений її внутрішнього «Я», натомість насичений кліше.

2. МЕТА РОБОТИ

Для написання доповіді на означену тематику, ми переважно користувалися напрацюваннями українських науковців. Серед них найбільший внесок у висвітлення повсякденного життя жінки в умовах Другої світової війни здійснили: М. Гук [4], М. Баришполець, М. Смольніцька [2], П. Івочко [6], Т. Нагайко [7], О. Баковець [1] та Ю. Волкова [3]. Проведений аналіз історіографії засвідчив, побічне відображення квестії у наукових розвідках, що й побудило до написання розвідки у даному річищі.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Напад Німеччини на СРСР 22 червня 1941 р. вмить поділив життя простих жителів мешканців України на «до» та «після». Сотні тисяч чоловіків покидали рідні краї, господарство та сім'ї, вступаючи до лав Червоної армії. Жінки залишилися наодинці у скрутних умовах, змушені виживати і адаптуватися, порушувати архаїчні усталені стереотипи, щоб забезпечити сім'ю, добробут якої напряму залежав від їх тендітних плечей [4, с. 17]. Зі спогадів, які здебільшого представлені жіночим досвідом, дізнаємося про те, що жінки дбали: про виживання дітей в умовах обстрілу й бомбардування та злочинних дій під час контрнаступу німців; про необхідність облаштування житла, яке зазнало руйнувань або знищення; про полегшення умов існування в першу зиму та про виконання зобов'язань щодо відпрацювання на важких фізичних роботах у колгоспному виробництві [2]. Оранка і сівба, збирання врожаю, догляд за худобою, заготівля кормів та багато іншого виконувалося жінками у воєнний час. Так, наприклад: «Я і кінь, я і бик, я і баба, і мужик», – казали багато з них у воєнну пору [6].

Ще важча ситуація розгорнулася на окупованих німцями територіях, внаслідок швидкого просування загарбницьких військ вглиб країни. При перших заморозках окупанти забирали теплі речі, чоботи, валянки, кожухи, сорочки та хустки. Один з учасників партизанського загону свідчив, що на станції Кигечевка він бачив німецького офіцера вдягненого у жіночий білий кожух і солдатів закутаних у селянські рядна [7, с. 153]. Додаткове підтвердження цього, знаходимо у споминах Оксани Соловей, яка зазначала: «Німці поводилися, як на мене, в ті дні дивно: забачать на комусь добрі чоботи – розбувайся на снігу, порядну шубу – скидай на морозі, навіть рукавиці відібрали в жінки, що несла воду». До того ж окупанти грабували цілі села. З часом експропріації набули катастрофічних масштабів. Так, в одному з повідомлень партизанських загонів, що діяв в тилу ворога, повідомлялось: «Багато сіл в Україні можна зустріти, де немає зовсім курей, гусей, свиней та дрібної худоби» [7, с.153]. Цілі села вимирали від голоду та холоду, а жіноцтво віддавало усі свої сили, щоб прогодувати родичів похилого віку та дітей. Як зазначала О. Стяжкіна: «…Жінки часто, щоб не бути позбавленими засобів до існування та зберегти життя своїй сім'ї, вдавалися до хитрощів». Серед найбільш розповсюджених та «опрацьованих» за роки війни «хитрощів» були «переписування» біографії та зміна соціального походження чи національності, маніфестація бідності, навички використання управлінських недоліків бюрократичного апарату (підкуп, підробка документів, хабарництво тощо), зловживання службовим становищем, ставлення до державної власності як до ресурсу годування родини тощо [5, с. 187].

У тилу радянської армії, становище жінок, набуло іншого вектору, особливо відмінна ситуація була у містах. Наприкінці червня 1941 р. з'явилися певні прояви паніки. Люди почали скуповувати продовольство. Хоча протягом перших тижнів у магазинах були продукти і особливих черг не спостерігалося, т\а напруження висіло в повітрі: «А раптом не буде хліба». І дійсно, згодом на прилавках не

залишилося продуктів. Проведена евакуація радянською владою не витримувала критики. Партійні функціонери заздалегідь вивозили власні сім'ї та нажите майно, прості люди кидалися на поталу ворогу. Постійні авіанальоти руйнували міську інфраструктуру, часом цілі сім'ї опинялися під голим небом. Містянки адаптувалися до нових жахливих умов буття, змушені проживати у напівзруйнованих будинках і перебиватися тимчасовими підробітками, щоб прогодувати власних дітей.

Однією з найскладніших проблем, яку жінкам доводилося вирішувати кожен день, стала проблема харчування. З початком війни різко скоротилися ринкові фонди продовольства, впала питома вага колгоспної торгівлі. Було введено карткову систему, а ціни на ринках зросли у 100 і більше разів. Жителька м. Горького А. Юмшанова у лютому 1942 р. писала чоловікові на фронт: «…Я ось уже три місяці як стала страшенно набрякати. Ноги набрякли до колін, а перші дні набряк досягав до живота, набряки дуже сильні…» [3, с. 1].

Натомість село, яке годувало фронт і місто, як не дивно, опинилося в ще гіршому становищі. У 1942–1943 рр. загалом душу колгоспного населення було видано приблизно 200 г зерна і 100 г картоплі, а продукція тваринництва остаточно перестала розподілятися на трудодні. На відміну від містян, сільські мешканки не мали централізованого карткового постачання. На початку 1944 р. на одну селянську сім'ю припадало 1,5 кг зерна на день або по 300–375 г у середньому на людину, що становило утриманську норму видачі за картками городянину, 91 г м'яса та сала на день на сім'ю або 18–22 г на особу, яєць відповідно 0,3 шт. на сім'ю або одне яйце на 15 осіб на день. Цукру та цукерок не бачили взагалі, але жінки «наловчились» робити «мармелад» із буряків та гарбуза [3, с. 1-2]. Безумовно, на жінок було покладено увесь тягар, пов'язаний із забезпеченням роботи тилових служб.

На фронті представниці «слабкої статі», традиційно, виконували суто жіночі ролі – медична допомога, облаштування польових їдальнь, мобілізаційні заходи. Водночас історія має безліч прикладів неймовірної мужності жінок під час війни [1, с. 153]. Наведемо лише декілька із них. Нечепорчукова Мотрона Семенівна, яка закінчила Балаклійську акушерсько-сестринську школу, була санінструктором санітарної роти 100-го гвардійського стрілецького полку. Під час бойових дій на берлінському напрямку врятувала життя сімдесяти восьмим військовим, яких винесла з поля бою. Не зважаючи на поранення, продовжувала надавати медичну допомогу солдатам. Під час обстрілу поранених супротивником, її вдалось застрелити військового ворожої армії, який вів цей обстріл. За це її нагородили орденом Слави 1-го ступеня, після чого М. С. Нечепорчукова стала повним кавалером ордена Слави. Пізніше, жінка була удостоєна нагороди Міжнародного комітету Червоного Хреста – медаллю імені Флоренс Найтінгейл. Не менш героїчно поводили себе на війні інші жінки: Пушина Феодора Андріївна – військовий фельдшер, лейтенант медичної служби, Герой Радянського Союзу; Октябрська (Гарагуля) Марія Василівна – механік-водій танка, Герой Радянського Союзу; Завалій Євдокія Миколаївна – єдина жінка – командир взводу морської піхоти, гвардії полковник; Павличенко Людмила Михайлівна – снайперка часів Другої світової війни, Герой Радянського Союзу та багато інших представниць «слабкої статі» [1, с. 153–154].

4. ВИСНОВКИ

Таким чином, початок Другої світової війни докорінно змінив повсякденне життя прекрасної половини людства. Через масову мобілізацію чоловіків на фронт, жінки перебрали їх обов'язки на свої тендітні плечі. Вони важко працювали в колгоспах, на різноманітних підприємствах, здобували засоби для існування, робили все можливе, щоб протриматися на плаву в роки найкровопролитнішого конфлікту в історії людства. Всі вони, разом із чоловіками, захищали свою Батьківщину на фронті і в тилу, не поступаючись в мужності та самовіддачі.

Список літератури

[1] Баковець О. Українські жінки у війнах XX–XXI століть. *Молодий вчений*, 2021. Випуск 3 (91). С. 152–156.

[2] Баришполець М. Смольніцька. М. Сільський соціум: повсякденне життя в умовах війни (на прикладі дослідження історії громади Головурівської сільської ради в 1941–1943 рр.) *Сторінки воєнної історії України.* Збірник наукових статей. НАН України. Інститут історії України*.,* 2018. Випуск 20. С. 199–230.

[3] Волкова Ю. Решение повседневных проблем женщин в годы великой отечественной войны. *Женщина в российском обществе.* 2008. № 3 (48). С. 72–81.

[4] Гук. М. Повсякденне життя жінок у містах україни в роки першої світової війни: сучасна історіографія. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка: ІСТОРІЯ.* 2019. *1(140.* С. 15–17.

[5] Жінки Центральної та Східної Європи у Другій світовій війні : Гендерна специфіка досвіду в часи екстремального насильства : Зб. наук. статей / за наук. ред. Г. Грінченко, К. Кобченко, О.Кісь. Київ: ТОВ «Арт-книга», 2015. 336 с.

[6] Івочко П. Повсякденне життя населення Радянського Союзу в тилових районах в період Другої Світової війни. 14 травня 2020 р. відбулася XI Міжнародна наукова Інтернет-конференція «Повсякденність Другої світової війни 1939–1945 рр.» URL: http://www.ndu.edu.ua/index.php/ua/component/k2/item/253-14-travnia-2020-r-vidbulasia-khi-mizhnarodna-naukova-internet-konferentsiia-povsiakdennist-druhoi-svitovoiviiny-1939-1945-rr.

[6] Нагайко Т. Життя селян на окупованій території України в роки Другої світової війни (за матеріалами центральних областей). *Сторінки воєнної історії України: Збірник наукових статей.* НАН України. Інститут історії України*.,* 2008. Випуск 11. С. 148-165.

[7] Скрипниченко Ю. Нацистська політика грабування і насильства – найкоротший шлях примусу населення харківщини до різноманітних робіт. *Військово-історичний меридіан.* Електронний науковий фаховий журнал. 2016. Випуск 2(12). С. 53–63.

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н проф. Василя Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Які найвідоміші пам'ятки було знищено під час війн впродовж різних століть? Які шедеври були пограбовані? Чи повернулись артефакти? Який це вплив зробило на багатство культури?

Ольга Мотлях, студентка[i] (ORCID: 0009-0000-5162-5690)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Представлено приклади руйнувань визначних пам'яток культури впродовж кількох століть. Причини та наслідки їх руйнувань. Намагання ворогів цілеспрямовано знищити українську історію. Показано приклади повернення артефактів та робота над продовженням цієї справи.

Ключові слова: війна, зруйнована архітектура, культура, розкрадання, артефакти.

1. ВСТУП

Впродовж багатьох століть на території України відбувалось багато війн, під впливом яких українська культура частково занепадала, знищувалась чи розкрадалась. Деякі країни на окупованих територіях починали насаджувати свою культуру, будувати пам'ятки тощо. Багато наших артефактів було повернено на територію країни в теперішній час, проте й певну їх частку повернути не вдалося, проте суспільство над цим і дотепер працює.

2. МЕТА

Ознайомлення з українською культурою, з проблемою розкрадання та цілеспрямованого знищення пам'яток. Розповісти про поетапний розвиток культури країни, про причини цього становлення та вплив війн на її творення.

3. XVIII – XX СТОЛІТТЯ

XVIII та XIX ст. – це доба несвідомих і ненавмисних нищень як результат дій стихійних лих, соціальних катастроф та підстав практичного характеру.

Проте впродовж XX ст. навмисне нищення одиниць архітектурного спадку в Україні мало цілеспрямований та системний характер.

Початковий етап був пов'язаний з колективізацією та голодомором, коли в 1928–1933 роках було спалено чи розібрано на частини кількасот дерев'яних парафіяльних церков XVII – XIX ст. по селах і невеликих містах (Вознесенська церква в Березні, Троїцька церква в Коропі тощо), крім того немало мурованих храмів (Олександрівський собор у місті Сімферополь тощо). В цей період дуже постраждав Харків (Миколаївська церква тощо) і територія навколо.

Наступний етап 1934–1939 рр. відзначився зруйнуванням Микільського (військового) та Богоявленського соборів, а також Михайлівського Золотоверхого монастиря, що розташований у Києві,. Крім того, кафедральних соборів у Полтаві, Одесі, Кам'янці-Подільському тощо. В даному періоді відповідне рішення щодо знищення ухвалювало Політбюро ЦК КП(б)У [1].

Рис. 1. Знищення Миколаївської церкви в місті Харків

Рис. 2. Розбирання руїн під час знищення собору Різдва Богородиці в середині 1930-х рр.

4. УКРАЇНСЬКА КУЛЬТУРА В РОКИ НІМЕЦЬКО-РАДЯНСЬКОЇ ВІЙНИ

Розкрадання художніх та історичних цінностей досягло величезних масштабів, історичні музеї, краєзнавчі виставкові зали, бібліотеки та картинні галереї зазнали великих втрат впродовж Другої світової війни.

Під час війни Львів утратив близько 5 тисяч рукописів, більш ніж 3 тисячі стародруків, 300 інкунабул, приблизно 40 тисяч томів різноманітної літератури. В цілому з України було вивезено більше 330 тисяч музейних експонатів різної цінності [2].

Пошкодження внаслідок Другої світової війни зумовили повністю руйнування опісля війни ряду видатних церков та

цивільних пам'яток, причиною якого стало їхнє руйнування або вагоме пошкодження в наслідок бойових дій або замінювання (Успенський собор Києво-Печерської лаври, Успенський собор і магістрат у Кременчуці, квартали середньовічної забудови в центрі м. Кам'янця-Подільського) [1].

5. КІНЦЕВІ ЕТАПИ

Наступний етап розпочався у 1962 р., коли М. Хрущов проголосив щодо нових гонінь на церкву та віру. Особливо потерпіли Троїцький собор у Глухові, церква Параскеви П'ятниці та дзвіниця в Космачі, Воскресенська церква в Путивлі тощо.

Заключний період запланованого знищення пам'яток архітектури припадає на епоху перебудови. Тоді ЦК компартії України в ході підготовки до святкування 1000-річчя Хрещення Русі, тобто України, звернувся до місцевої влади з певним проханням: вирішити проблему «закинутої культової споруди» деяким способом із двох: або відновити, пристосувавши як музей атеїзму, або знищити [1].

6. СЬОГОДЕННЯ

За даними Міністерства культури, впродовж російсько-української війни від ворожих нападів постраждало понад 900 об'єктів, у тому числі музеї, театри, бібліотеки, навчальні центри та релігійні об'єкти.

Спасо-Преображенський собор: ракета окупантів влучила у головний вівтар храму, зруйнувавши перекриття трьох поверхів й зіпсувавши інтер'єр та ікони.

У травні 2022 р. під Харковом спалили Національний літературно-меморіальний музей Григорія Сковороди.

Найжахливішим спомином та символом трагедій, що завдала рф, є Маріупольський драматичний театр, котрий був зруйнований через завдавання авіаудару 16 березня 2022 р. Він став місцем масштабної загибелі людей [3].

Рис.3. Руїна драмтеатру Маріуполя

7. ПОВЕРНЕННЯ АРТЕФАКТІВ

У вересні 2023 р. США передали Україні старовинні артефакти, а саме, скіфські мечі, частину старовинного списа, кинджал доби бронзи та інші предмети історичної спадщини, вилучені під час спроби незаконного ввезення їх до Сполучених Штатів з Росії. Провівши дослідження, експерти встановили, що в пакеті були три залізних сокири XVII ст., три кирки XVII ст., два залізних скіфських мечі-акінаки VI ст. до н.е., один залізний наконечник списа орієнтовно 500–1200 рр. н.е., а також одне бронзове лезо кинджала з бронзового віку приблизно 1200–800 рр. до н.е. [4].

Рис.4. Повернені артефакти

У жовтні 2023 р. в Україну повернули 14 історичних артефактів, викрадених військовими РФ з окупованих територій. Інформують, що артефакти можуть бути з викрадених музейних колекцій або знайденими в незаконний спосіб [5].

Це лише невеликий приклад повернення артефактів. Наразі планується і подальша робота задля їх повернення.

8. ВИСНОВОК

Отже, українську культуру намагалися вороги знищувати протягом багатьох століть та продовжують робити це і дотепер. Проте, українське суспільство надзвичайно згуртоване та патріотичне. Багато архітектурних пам'яток було відбудовано та відреставровано. Поверненням артефактів активно займаються і в наш час, щоб зберегти українську історію, культуру, що є унікальною та винятковою.

Список літератури

[1] Втрачені об'єкти архітектурної спадщини України

URL: https://vue.gov.ua/Втрачені_об%27єкти_архітектурної_спадщини_України.

[2] В Українська культура в роки німецько-радянської війни URL:https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Українська_культура_в_роки_німецько-радянської_війни.

[3] Сліди війни: зруйновані культурні пам'ятки України та їх відновлення. URL: https://harpersbazaar.com.ua/culture/art/slidy-viyny-zruynovani-kulturni-pamyatky-ukrayiny-ta-yikh-vidnovlennya/

[4] США передали Україні старовинні артефакти, вивезені через Росію. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3764457-ssa-peredali-ukraini-starovinni-artefakti-vivezeni-cerez-rosiu.html

[5] В Україну повернули 14 історичних артефактів, викрадених силами РФ із окупованих територій. URL: https://www.radiosvoboda.org/a/news-artefakty-ukrayina-povernennia-okupatsiya/32646636.html.

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н проф. Василя Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Жіночий рух та гендерна нерівність в українському суспільстві у 2014–2024 рр.

Дар'я Гімплюк, студент[i] (ORCID: 0009-0008-2810-1010)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Розгляд феміністичного руху, гендерної нерівності та становище жінок в умовах війни 2014-2024 рр.

Ключові слова: жіночий рух, гендерна нерівність, жінка, психологічне та сексуальне насильство.

1. ВСТУП

Жіночий рух, також відомий як феміністичний рух, належить до низки соціальних і політичних рухів, які закликають до радикальних та ліберальних реформ для розв'язання проблеми порушення прав жінок, спричиненої гендерною нерівністю. Робота містить огляд, як змінювалась гендерна нерівність в Україні в 2014–2024 рр.

2. МЕТА

Привернути увагу до жіночого руху, гендерної нерівності, та проблем які зазнають жінки під російсько-української війни 2014–2024 рр.

3. ЗАРОДЖЕННЯ РУХУ В УКРАЇНІ

В останні роки феміністичний рух в Україні набуває дедалі більшого впливу та популярності як серед жінок, так і серед чоловіків. Університети в Києві та в Україні загалом все частіше включають до своєї навчальної програми курси з гендерних студій та феміністської філософії. З'являється все більше феміністичних організацій, активісток, письменниць тощо.

Здебільшого активними учасниками цього року є люди, народженні після здобуття Україною незалежності у 1991 р. Адже до 1990-х років жіночий рух в Україні, через відсутність власної державності, розвивався в контексті за соціальні та національні права.

4. ВАЖЛИВІСТЬ ФЕМІНІЗМУ В УКРАЇНІ

Питання трудових прав жінок, доступу до ресурсів (економічних, владних), можливості для дівчат навчатися на рівних умовах з хлопцями у всіх освітніх закладах, а також протидія та боротьба з гендерним насильством все ще залишаються актуальними в Україні!

5. ГЕНДЕРНА СОЦІОЛОГІЯ МАЙДАНУ

5.1 Патріархат на Майдані

Патріархатний дискурс на Майдані підкреслював мілітаризовану роль чоловіків як захисників нації, виключаючи жінок з «політики пам'яті» та відводячи їм роль матерів майбутніх героїв. Смерть і насильство звеличувалися, а внесок жінок у «тилу» революції залишався недооціненим. На початку протестів у грудні 2013 року жінки складали 44% учасників, але з переходом Майдану в мілітаризовану «Січ» їхня частка зменшилася до 12%. Соціолог Тетяна Бурейчак та історик Олена Петренко наголошують, що відсилання до козацьких традицій відтворювало патріархатний образ української нації, де жінки мали символічну роль. Жінок на Майдані часто не допускали до ухвалення рішень та барикад, розглядаючи їх як менш відповідальних. Активістки, зокрема Ніна Потарська, критикували таке виключення та ставлення, яке знецінювало їхній внесок у протестний рух.

Патріархальні дискурси гендерних ролей встановлюють для чоловіків суворі вимоги щодо патріотизму та мужності. 8 березня в Інтернеті та на Майдані поширювали листівку: «Ваш чоловік не йде на Майдан, бо це небезпечено? Не забудьте привітати його з 8 березня!». Цей текст є сексистським не лише щодо чоловіків, а й щодо жінок, оскільки Міжнародний день боротьби за права жінок досі сприймається як свято «весни, квітів і доброти».

5.2 Роль жінок на Майдані

На Майдані зібралися тисячі жінок з усієї країни. Вони організовували збір теплого одягу, щитів, касок та шоломів. Жінки цілодобово готували їжу і несли її на барикади. Багато допомагали та стояли разом зі своїми чоловіками.

Окрім барикад, оборони та захисної діяльності, на Майдані існувало багато інших видів діяльності, до яких активно залучалися жінки. Це доглядова праця, інформаційна та логістична підтримка (гарячі лінії «Євромайдан-SOS2 та інші), юридична допомога, медична та психологічна підтримка, безпечне транспортування, робота зі ЗМІ, освітні ініціативи («Відкритий університет» Майдану, бібліотека Майдану), Автомайдан, «Варта в лікарні», «Варта швидкої допомоги», громадські патрулі, збір коштів для постраждалих та волонтерська діяльність. Це лише частина роботи, яку виконували для підтримки протесту.

Ще одна значуща роль жінок на Майдані була – роль матері. Це передбачало турботу, підтримку, годування та піклування як про своїх, так і про чужих дітей, а також про саму державу. Жінки виходили з плакатами та одягом із написом «Мама», організовували мітинги разом із дітьми та намагалися заспокоїти «беркутівців», даючи їм потримати своїх дітей. Відома учасниця Майдану Ольга Богомолець навіть заявила, що йде в «декретну відпустку для піклування про державу», виконуючи свою роль «матері нації» та виконуючи свій «материнський» обов'язок.

Попри суспільні стереотипи, які часто змушують жінок діяти згідно з патріархальними гендерними ролями, на Майдані різні жінки створювали низку альтернативних проєктів. Вони брали активну участь у «створенні

революції» нарівні з чоловіками, а не просто «допомагали» їм. Майдан був не лише військовим, але й включав багато низових ініціатив, у яких жінки відігравали важливу роль. Майдан був гетерогенним простором, де гендерні та національні ідентичності перепліталися, а патріархальні гендерні ролі стикалися з егалітарними підходами [1].

6. ГЕНДЕРНА РІВНІСТЬ ПІД ЧАС РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ

Гендерна нерівність може бути охарактеризована як специфічна риса соціальної структури, при якій чоловіки та жінки належать до різних соціальних груп з постійними відмінностями та нерівними можливостями. Гендерна рівність досягається тоді, коли і чоловіки, і жінки мають однакові права, обов'язки та можливості в суспільстві [2].

Попри патріархальні висновки, що воювати та захищати свою державу можуть тільки чоловіки, в армію України масово пішли служити жінки, зокрема на бойові посади. Навіть зараз через 10 років війни, жінки зазнають тиску не тільки від чоловіків, а й від самих представниць своєї статі. Це яскравий приклад внутрішньої мізогінії. Люди звикли знецінювати роботу, насміхатись та гнобити справи жінок. Саме тому з'являється упереджене ставлення [3].

7. НАСИЛЬСТВО ЯКЕ ЗАЗНАЮТЬ ЖІНКИ ПІД ЧАС РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ

Російсько-українська війна з 2014 року змінила становище українських жінок. А особливо повномасштабне вторгнення. Адже країна-агресор обрала собі за мету не тільки знищити Україну, як націю, а й зламати весь український дух, придушити спротив та демотивувати армію. Тому, частиною війни є насильство над жінками. А саме сексуальне насильство.

Серед внутрішньо переміщених осіб багато жінок і дівчат. Велика кількість з них зазнала насильства. Відтоді в Україні запрацювало чимало жіночих організацій, які допомагають постраждалим від сексуального та психологічного насильства [4].

Зокрема, «Ukrainian Women's Congress» – у 2022 році стали партнерами Шостого Конгресу у панелі, яка стосується прав жінок і їх дотримання та розвитку під час війни, а також сексуального насильства як воєнного злочину. БФ «Сильні» допомагає постраждалим від насильства. А також соціальна платформа «Підмога», на сторінці проєкту зібрані фонди, благодійні та громадські організації, а також телеграм-боти, які підтримують та надають допомогу українським жінкам.

Всі ці організації щодня отримують численні повідомлення про сексуальне насильство з боку озброєних чоловіків. Причому, це стосується солдатів з обох збройних сил. Тому що, як відомо, стрес та втрата самоконтролю можуть призвести до насильства. Як наслідок, досить часто страждають сім'ї учасників бойових дій, в яких зафіксовано випадки домашнього насильства внаслідок тривало стресу [5].

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н проф. Василя Деревінського*

8. ВИСНОВКИ

Гендерна нерівність в Україні залишається актуальною проблемою, особливо в контексті історичних і сучасних подій, таких як російсько-українська війна. Незважаючи на традиційні патріархальні стереотипи та обмеження, українські жінки активно брали участь у різних суспільно-політичних рухах, зокрема під час Майдану. Вони не лише виконували традиційні ролі, але й виступали рівноправними учасницями революційних процесів, створюючи альтернативні проєкти та підтримуючи протест з різних боків.

Протягом війни роль жінок у суспільстві набула нового значення. Вони стали активними учасницями бойових дій та зазнали значного тиску й насильства, як з боку агресора, так і через внутрішні упередження. Російсько-українська війна з 2014 року поставила перед жінками нові виклики, включно з пережиттям насильства та необхідністю подолання гендерних бар'єрів у військовій та цивільній сферах.

Зростання феміністичного руху в Україні відображає прагнення суспільства до змін і боротьби за рівні права та можливості для жінок. Попри всі труднощі, жінки України демонструють стійкість і активність, борючись за свої права та забезпечуючи підтримку іншим. Організації, що допомагають жінкам, які постраждали від насильства під час війни, відіграють ключову роль у цій боротьбі. Однак, для досягнення справжньої гендерної рівності ще належить пройти довгий шлях, долаючи як зовнішні виклики, так і внутрішні суспільні упередження.

Список джерел та літератури

[1] Марценюк Т. О. Ґендерна соціологія Майдану: роль жінок у протестах. *Постсоціалістичні суспільства: різноманіття соціальних змін:* матеріали Сьомих Міжнародних соціологічних читань пам'яті Н.В. Паніної та Т.І. Заславської / За наук. ред. Є.І. Головахи та О.Г. Стегнія К. : Інститут соціології НАН України, 2014. С.146–160.

[2] Yuval-Davis N. Gender and Nation. London: Sage Publications, 1997. 240 p.

[3] Російсько-українська війна з 2014 року і фемінізм.URL: https://genderindetail.org.ua/season-topic/feminism-in-detail/rosiysko-ukrainska-viyna-z-2014-roku-i-feminizm-1341516.html

[4] Доброта В. Сексуальне насильство під час війни – це військовий злочин. Інтерв'ю з Катериною Левченко. URL: http://bilahata.net/seksualne-nasylstvo-pid-chas-vijny-tse-vijskovyj-zlochyn/

[5] Виртосу І. Війна, яка не відпускає. Про домашнє насильство в сім'ях АТО. URL: https://life.pravda.com.ua/society/2016/07/4/214486/

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Urban law as a factor in the emergence of modern legal orders and its role in today's legal landscape

Oleg Khalabudenko, PhD, Assoc. Professor (ORCID 0000-0001-9478-0164)

Kyiv National University of Construction and Architecture, 31 Povitryaniy Sil avenue, Kyiv, Ukraine, 03037

SUMMARY

The article deals with the development of urban law. It states that urban law was the basis for forming national legal systems. In today's crisis of nation-states, the importance of urban law is increasing, facilitated by the rapid urbanization process. In this regard, the task of jurisprudence is not only understand the importance of urban legal institutions but also formulate proposals for models of inclusive institutions of today's city.

Keywords : Urban Law, Nation-states, Inclusive Institutions, Urbanization

1. INTRODUCTION

The study of the development of legal phenomena and processes shows that their emergence and functioning mainly took place in the dialectical form of interaction between urban law and the law of other legal systems. Urban law thus functions as a universal form of concentration of fundamental legal concepts, which subsequently transferred to the legal space outside its jurisdiction and retain this characteristic even when the autonomy of the jurisdiction is lost. Departing from the until recently dominant pragmatic approach to law as an immutable way of achieving a certain result, forms of legal communication reflecting the dialectical relationship between urban law and the law of nations serve as valuable material, as a formal basis for the construction of all sorts of typified legal constructions of modern legal orders. The latter is important for legal cultures united by a common tradition at a stable stage of their existence, but it is insufficient for understanding the principles, the foundations, of legal communication between legal cultures that do not share a common tradition [*see* 1, p.103]. Thus, the study of urban law is of fundamental importance for the science of law, on the one hand, and for solving a number of essential problems of organizing the biosocial life of communities in modern urban spaces, on the other. However, the radical changes taking place in the organization of the biosocial life of human communities compel us not only to give a fitting assessment of the role played by urban law in the formation of human civilization, but also to define the institutional and legal parameters under which urban centers can act as peculiar points of its growth.

2. THE PURPOSE OF THETHES

The aim of this study is to reveal the importance of urban law in the process of formation of national legal orders united by the commonality of legal tradition and its special mission in the period of actual crisis of nation-states.

3. URBAN LAW: PAST AND PRESENT

Among the factors that led to the emergence of European civilization, primarily as a civilization of cities, the key one is the institutional nature of the legal tradition in which they emerged and developed. The study of urban institutions that have evolved within the Western legal tradition reveals additional characteristics of law, such as public, secular, and constitutional. The communitarian character characterizes the city as a space of the same destiny of persons united in a commune (community of a single destiny) [2, p. 357-359]. Even today, cities show more similarities with each other than with surrounding countries due to similar legal institutions. So urban law is initially the law of an interdependent, integrated community, which allows cities to grow through organic development.

The presence of the latter, with which one cannot but agree, "distinguishes Western European competition from military competition in other parts of the world and explains why European competition has yielded a different result" [3, p. 282], which subsequently leads to the possibility of establishing nation-states. It is easy to see that these features of urban law reflected in almost inclusive economic and political institutions of modern state. The "need to resolve internal elite conflicts and to ensure that the rights of the elite do not depend on conflict" [*see* 3], which scholars see as the main incentive for the institutionalization of the order for the open access to economic and political life. In fact, this institutionalization was first realized at the level of the urban social landscape and guaranteed by the institutions of urban law were transferred and consolidated into the space of nation-states thanks to the transformations of the eighteenth and nineteenth centuries. The further growth of nation-states, in contrast to the stable existence of cities before, was in fact due to the "rising costs of war", as it required the creation of new institutions for the administration and financing of war [*see* 4].

The most important changes in the status of cities occurred in connection with a central political aspect of modernity, namely the development of national power and the formation of nation-states. Modernity, which ends in the wake of the world wars, leads to a global transformation of political power. The concentration of political power in the capitals made it possible to transfer the institutions of urban law to the national space. At the same time, the conceptual foundations of political power acquire a special form of representation in urbanized space. The identity of the members of the urban community changes and takes the form of a national identity. Cities, while retaining their secular character, become a stronghold of nationalism of nation-states. However, the actual dimension of political power does not imply a break with the institutions from which the legal tradition formed. On the contrary, modernity, realizing itself through revolutions, thus changes the cultural orientation of the time, but retains the basic concepts of a particular legal tradition. Indeed, "over the eight or ten millennia since the couple first appeared, cities and states have oscillated between love and hate" [4, p.2], and this unbalanced state tends to be completely unbalanced in the context of the weakening role of nation-states. The model in which the city specialized in credit institutions and the state in warfare seems to have been exhausted. The obvious consequences of the hateful aggression against Ukraine will be not only changes in the institutional

configuration of nation-states, but also a fundamental change in the balance between cities and nation-states as such.

The dynamically growing role of cities in the life of nationally organized communities and the crisis in which nationally organized communities find themselves thus require a revision of the concepts of national and local (urban) law that have emerged in modern times. Indeed, urbanization has spread rapidly in Europe and America and has also reached Asia and Africa since the 1950s. As early as 2014, the United Nations Department of Economic and Social Affairs reported that, for the first time, more than half of the world's population lives in cities [5]. This means that half of humanity, 3.5 billion people, now live in cities, and this figure is expected to rise to more than sixty percent by 2030 [6]. However, as mentioned above, studies from the perspective of historical and legal retrospection show that it was urban law that formed the basis for the creation of national legal systems. The concentration of political power in the capital cities during the modern era made it possible to transfer the institutions of urban law to the national space. At the same time, the conceptual foundations of political power in urbanized space given a special form of representation. The identity of the members of the urban community is transformed and takes the form of national identity [7, p. 216].

The growing role of cities in contemporary society and their changing role on a global scale allows us to raise the question of the particular character of the social and legal organization of a modern city. In this case, the once homogeneous legal space of the nation-state acquires a differentiated form of its organization - local (urban) and national law. Moreover, each of these places interacts in a particular way with international aspects of legal phenomena and processes. National law in action, when inscribed in the matrix of the "criminal state", serves only as decoration; behind its façade is a criminal group. It is not only incapable of establishing civilized legal relations with other nations, but also of solving the problem of growing tensions between urban communities and their discredited institutions of power. In other cases, the question of the trade-off between the growing role of cities on the one hand and effective nation-states on the other should resolved by compromise.

In the present circumstances, the answer to the question of what is "urban law" is of particular importance. According to Matthew Glasser and Stephen Berrisford, Urban law – "It is the law that shapes cities, their land use, their institutions, and their finances" [8, p. 212].

Urban law "has the potential not only to understand 'how' but also to inform about 'how to do' [9, p. 1458]. In this case, law begins to serve the improvement of the quality of urban life. Urban law aimed ensuring justice, as well as at ensuring sustainable growth and economic development. The growth of cities without a legal framework that takes into account the needs of all their citizens is not sustainable - not from a political, environmental, or social point of view. Cities without capable urban legal systems give rise to urban pathologies that undermine the prospects for economic and social development of the country [8, p. 213]. This is extremely relevant to the state of affairs resulting from Russia's armed aggression against Ukraine. Despite the ongoing hostilities, the top priority for the central and local authorities and the people of Ukraine is to quickly restore the destroyed cities and return people to peaceful life. The consequences of the destruction of Ukrainian cities during the armed aggression against Ukraine are one of the most serious challenges facing Ukrainians. However, despite its tragic consequences, this challenge can also be seen as a space of opportunities that will open up in the war-torn cities of Ukraine [10, p. 71]. Solving the problems faced by central and local authorities, as well as residents of the affected cities, seen as a window of opportunity for the implementation of a new urban policy aimed at creating inclusive urban institutions designed to ensure human rights and gender equality. It is reasonable to recognize as effective such a renewal process that aimed primarily at introducing inclusive urban institutions that ensure a comfortable life for women, men and children in the city in accordance with human rights standards.

4. CONCLUSIONS

The study of the process of the formation of the institutions of urban law confirms that, in historical retrospect, there was a process of transferring the basic ideas of urban law to the human *oikumene* with the subsequent consolidation of the corresponding legal forms in the national legal systems, which in turn established international communication. We can observe a certain reverse process in the context of the cardinal changes taking place on the geopolitical map. It is about the juridical deformation of nationally formalized spaces and, simultaneously, a rapidly growing crisis of international communication, which has largely lost its legal form. It is also about the rapid concentration of authority and power in urban spaces and centers. In this context of the growing crisis, urban centers have a special task: they must serve as daughters of access to basic material and social goods and as points of growth for the stable growth of human communities. The model in which cities have specialized in credit institutions and states in war seems exhausted. This trend leads to the emergence of an autonomous system of urban law that coexists and interacts with the law of nation-states.

Sources and literature

[1] Halabudenko, Oleg A. Basic Transformation of Legal Pictures: Purpose and Method of Comparative Law //The Journal of Comparative Law, Volume NINETEEN, Issue ONE, 2024.

[2] Law and revolution: the formation of the western legal tradition. By Harold J. Berman. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1983. Pp. viii, 657.

[3] Норт Дуглас, Джон Волліс, Баррі Вайнгест. Насильство та суспільні порядки. Основні фактори , які вплинули на хід історії /пров. з англ. Тарас Цимбал . - К .: Наш Формат, 2017. 352 с .

[4] Tilly, Charles. Coercion, Capital and European States, AD 990 - 1992. Maiden, MA: Black-well Publishing. 271 p.

[5] Somini Sengupta, "U.N. Finds Most People Now Live in Cities, New York Times, 10 July 2014. Referring to: United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division; World Urbanization Prospects: 2014 Revision.

[6] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2016). The World's Cities in 2016 – Data Booklet (ST/ESA/ SER.A/392)

[7] Халабуденко О.А. Міста: інститути та правова традиція //The 10th International scientific and practical conference "Scientific research in the modern world" (July 26-28, 2023) Perfect Publishing, Toronto, Canada. 2023. 217 p.

[8] matthew glasser and stephen berrisford. Urban Law: A Key to Accountable Urban Government and Effective Urban Service Delivery//The World Bank Legal Review Volume 6 Improving Delivery in Development: The Role of Voice, Social Contract, and Accountability. P. 232.

[9] Layard, A. (2020). Researching Urban Law. German Law Journal, 21(7), 1446-1463.

[10] Khalabudenko Oleg. Issues inclusive urban institutions formation in ukrainian cities: some methodological remarks// The XXIX International Scientific and Practical Conference «The role of society in the development of scientific ideas», July 24 – 26, Prague, Czech Republic. 169 p.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Житло як соціологічний концепт

Семко Вадим, доцент кафедри політичних наук і права (ORCID: 0000-0002-1654-2475)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Проаналізовані соціальні складові людського житла. Аргументовано доведена історична роль людського житла, як загального тла та фактора розвитку людства, необхідність житла, як базового компоненту біологічного життя людини. Сформульована зумовленість житла потребами людини та його взаємозв'язок з історичною епохою.

Ключові слова: житло; суспільство; людина; потреби.

1. ВСТУП

Наявність житла виступає об'єктивно необхідною умовою підтримки життєдіяльності людини.

Протягом усього періоду еволюції людства змінювались функції житла, способи будівництва, обладнання житла, проте потреба в ньому залишається актуальною в будь-якому суспільстві незалежно від рівня добробуту громадян. Необхідність мати житло виступає чинником, що спонукає людину до продуктивної діяльності.

Невід'ємною складовою соціально-економічного розвитку міста є житлова забудова, в якій мешканці проводять значну частину свого життя.

Тому житлову забудову необхідно розглядати як одну з найважливіших підсистем міста, як важливий елемент його функціонування, а житлове середовище – як елемент архітектурно-просторової та соціально-просторової організації міста.

2. МЕТА

Актуальною є проблема розкриття місця житлових умов населення в ієрархії потреб, а також ролі різних детермінант, що визначають соціальні аспекти та особливості будівництва житла на різних історичних етапах відповідно до потреб населення.

3. ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Життя людини, його здоров'я і розвиток особистості, сім'я – цінності найбільшою мірою виражені житлом[1].

Житлові умови є важливим показником рівня життя населення в будь-якій країні в усі часи.

В будь-яку історичну епоху вони були важливим елементом життєдіяльності, адже забезпечували задоволення фізіологічних потреб у захисті від небезпечного оточуючого середовища.

З іншого боку, житло було статусним об'єктом: сильніший та більш забезпечений мав краще житло. Прагнення до общинного способу життя сприяло розвитку соціалізації, що разом з економічними рушіями суспільного розвитку стало передумовою формування сільських та міських поселень.

Наявність житла виступає об'єктивно необхідною умовою підтримки життєдіяльності людини. Протягом усього періоду еволюції людства змінювались функції житла, способи будівництва, обладнання житла, проте потреба в ньому залишається актуальною в будь-якому суспільстві незалежно від рівня добробуту громадян. Необхідність мати житло виступає чинником, що спонукає людину до продуктивної діяльності.

Спроби визначити місце і роль житла в ієрархії потреб і поведінкових мотивів привели до виникнення теорій мотивації поведінки людини. Найбільш відомою є теорія американського психолога А. Маслоу, одного із засновників гуманістичної психології.

Згідно з А. Маслоу, «людські потреби розташовуються у вигляді ієрархії». Іншими словами, появі однієї потреби зазвичай передує задоволення іншої, більш нагальної.

А. Маслоу визначає п'ять наборів цілей, які він називає базовими потребами. До них він відносить фізіологічні потреби:

повітря, вода, їжа, сон ;

потребу в безпеці (фізичній і моральній, працевлаштуванні, сім'ї, здоров'ї, власності, заощаджень);

потребу в приналежності (дружбі, любові, сім'ї, коханні);

потребу в задоволенні почуття власної гідності (самоповазі, повазі до інших, повазі від інших);

потребу в самоактуалізації (потребу особистого вдосконалення, що виявляється через мораль, творчість, визнання фактів, відсутність упередженості).

Перші дві групи об'єднані у первинні, три наступні – у вторинні потреби.

Наявність/відсутність житла тією чи іншою мірою визначає можливість та створює умови для задоволення потреб усіх рівнів, при цьому на двох нижніх рівнях піраміди вплив житлових умов є прямим та найбільш інтенсивним.

Людина як біологічна істота потрапляє під дію фундаментальних біологічних законів, що визначають фізіологічні процеси її життєдіяльності. Так, у сучасному суспільстві досить важко уявити можливість задоволення фізіологічної потреби у сні поза житлом, чи то власним, чи орендованим, постійним, тимчасовим, але обладнаним відповідним чином.

Так само неможливо уявити поз межами власного житла повноцінну рекреацію людини з відновленням її нормального психофізіологічного стану та продуктивних сил.

Не менш вагомою є роль житла у задоволенні потреби у безпеці, що розміщена на другому щаблі ієрархії. Звичайно, небезпеки, на які може наразитись людина поза житлом, істотно змінюються протягом часу, проте і нині, скажімо, криміногенна ситуація у більшості країн світу є такою, що людині, особливо у темну пору доби, безпечніше перебувати

у житлі, аніж на вулиці. Отже, житло захищає від впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Два верхні щаблі потреб передбачають наявність житла, проте такого прямого впливу на їх задоволення, як на потреби внизу піраміди, не відмічається. Беззаперечно, житло є необхідним для індивідуалізації особистості, розвитку творчих здібностей, формування соціальних відносин на певному рівні.

Еволюцію житла і житлових умов відповідно до потреб населення визначали такі детермінанти:

- клімат;
- потреба в захисті;
- технологічний уклад;
- природні ресурси;
- демографічні процеси;
- культура, релігія та ментальність;
- технологічний прогрес;
- фінансові ресурси;
- інфраструктура;
- екологія.

На різних історичних етапах ці детермінанти діяли з різною силою. Так в часи первіснообщинного ладу діяли тільки «клімат», «потреба в захисті» та «природні ресурси» [2]. При цьому в постіндустріальному суспільстві ці детермінанти майже втратили свою силу через «технологічний прогрес», «технологічний уклад», а також «інфраструктуру» [3].

Потреба в житлі як об'єктивна необхідність виступає тоді, коли в особи відсутнє житло, що здатне забезпечити умови для задоволення перш за все первинних потреб людини як біологічної істоти.

Суб'єктивне відчуття задоволеності чи незадоволеності житлом виникає в результаті порівняння наявного житла з культурними нормами проживання в конкретному суспільстві в конкретний період часу. Невідповідність цих норм реальним умовам проживання і викликає усвідомлення житлової проблеми та спонукає особу до конкретних дій щодо її задоволення [4].

Починаючи з 90-х років минулого століття почала проявлятися тенденція, яку можна визначити формулою «від загальних критеріїв якості – до критеріїв смакових». Ця тенденція тісно пов'язана з переходом лідерства в житловому будівництві від державного сектору до приватного, від розподільчої системи надання житлової площі до ринку житла. Основи ринку житла базуються на таких принципах – створення всім бажаючим умов для придбання або будівництва житла і впровадження соціальної норми для економічно неспроможних верств населення з наданням безкоштовного житла з достатнім рівнем якості його будівництва і умов експлуатації. Завдання не тільки кількісного, але й якісного розвитку житла потребують перегляду існуючих принципів проектування будинків і забудови житлових новобудов. Вони повинні задовольняти санітарні, естетичні, ландшафтні, побутові та низку інших вимог сучасного містобудування. Серед цих вимог постають не тільки підвищені вимоги до якості житла, але й навколишнього житлового простору. Отже, сучасні принципи містобудування змінили уявлення про будинок/квартиру як осередок житлового середовища. Якість сучасного житла в місті перебуває у залежності від зручності та швидкого зв'язку з місцями праці/відпочинку , елементами господарства міста, культурними об'єктами, благоустрою та озеленення. Істотної ваги набули престижність певних районів міст, де перебуває будинок, екологічний стан навколишнього середовища, якість та безпечність конструкції будівельної споруди. Певного значення з цієї точки зору має пішохідна доступність від житла до найближчого метро[5].

Сьогодні житло, як соціальний феномен складається з наступних складових:

– інститут житла;

– інститут кваліфікованого мешканця;

– культура самостійного облаштування життя і створення житла;

– професійна практика проектування житла і планування поселень.

Житло завжди було основною сферою формування того або іншого типу населення. Саме у житлі знаходили своє відображення і підтвердження базові ідеї, що структурували життя:

- в традиційному суспільстві житло - притулок і родове гніздо, зона суверенності;
- в капіталістичному суспільстві житло - власність, засіб вкладення і накопичення капіталу;
- в індустріальному суспільстві житло - місце відновлення сил після роботи, «машина для житла»;
- в інноваційному суспільстві житло - матеріально організована оболонка людини, точка прикладення і генерації ідей [1].

4. ВИСНОВКИ

Житло супроводжує людину на усіх щаблях її потреб – від біологічних (вітальних) до потреб самоактуалізації. Наявність або відсутність житла тією чи іншою мірою визначає можливість для задоволення потреб усіх рівнів, при цьому на двох нижніх рівнях піраміди вплив житлових умов є прямим та найбільш інтенсивним. У задоволенні потреби в приналежності житло відіграє хоча і не ключову, але важливу роль, особливо коли йдеться про створення сім'ї та забезпечення сприятливих умов для народження та виховання дітей. На кожному історичному етапі житло все більше слугує інноваційним потребам людини та суспільства. Соціальна сутність житла полягає у тому, що воно, набуваючи нових сутнісних рис, безперервно супроводжує людину створюючи базове середовище реалізації її потреб.

Список літератури

[1] Карпова Л. В. Методика проектування житла як соціального генератора суспільства. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування.* 2012. Вип. 30. С. 282–287.

[2] Когатько Ю. Л. Вплив кліматичного фактору на зміну житлових умов населення. *Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2017. С. 51–56.

[3] Когатько Ю. Л. Розвиток поселенської диференціації за рівнем життя населення України. *Демографія та соціальна економіка.* 2014. № 2. С. 208–218.

[4] Когатько Ю. Л.; Полякова С. В. Житлові умови в ієрархії потреб населення. *Глобальні та національні проблеми економіки.* Зб. наук. праць Миколаївського національного університету ім. В.О. Сухомлинського. 2017.Вип. 20. С. 742 – 746.

[5] Клюшниченко Є. Є. Соціальна спрямованість житлової забудови. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування.* 2017. Вип. 47. С. 352–358.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Конфлікти інтересів у контексті глобалізації у XXI столітті

Роман Грабовський, студент[i] (0009-0002-0821-4882)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Розглянуто глобалізацію та як вона впливає на національну ідентичність та внутрішньополітичні процеси. Глобалізація в даній праці є не лише технологічним процесом вона активно впливає на політичні відносини та культурну взаємодію. Варіанти такої взаємодії можливі в широкому діапазоні – від злиття – до конфліктів. Наведені приклади такої конфліктної взаємодії, зокрема, зростання правонаціоналістичних сил в Європі як реакція на міграційні процеси. Для України глобалізація означає як значні шанси, так й потужні виклики.

Ключові слова: глобалізація, дискримінація, культурне співіснування, імміграція, інтеграція, національна ідентичність.

1. ВСТУП

Глобалізація є соціальним процесом, змістом якого є зростаючий взаємозв'язок і взаємозалежність національних економік, політичних і соціальних систем, національних культур, а також взаємодія людини з навколишнім середовищем. Вона є об'єктивною реальністю, без якої важко уявити політичний, економічний, соціальний чи культурний поступ суспільства. На перший погляд глобалізація сприяє виключно технологічному обміну, проте чи не найважливішим її аспектом є саме культурне співіснування соціальних груп в одному соціальному контексті, де взаємодіють – зливаються, співробітнічають, конкурують, конфліктують тощо – різні культурні традиції, цінності та норми. Це явище, яке може здаватись простою сумішшю стилів і звичок, насправді є складним процесом, що несе в собі як можливості, так і виклики..

2. МЕТА РОБОТИ

Проаналізувати вплив глобалізаційних процесів на виникнення конфліктів інтересів у XXI столітті, дослідити їхні основні причини та наслідки на прикладах історичних і сучасних подій, а також показати, як глобалізація формує політичні, економічні та соціальні протиріччя на міжнародному рівні.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

3.1. Історичні приклади глобалізації - Англія, Франція

Англія та Франція підтримували відносно відкриту політику щодо іммігрантів з їх колоній, враховуючи потреби в робочій силі для розвитку промисловості та економіки імперій. Проте інтеграція іммігрантів відбувалася непросто. Зазвичай іммігранти з колоній, які приїжджали до Великобританії та Франції, працювали в основних секторах економіки, таких як транспорт та промисловість. І вони зустрічалися з певними соціальними перешкодами і нерідко страждали від дискримінації [1]. Одним яскравим прикладом з дискримінації не корінного населення є історія Магатми Ганді, який після завершення навчання працював як юрист у Південній Африці, де зіткнувся з дискримінацією проти індійців. Це стало вирішальним моментом у його житті, після якого він почав активну боротьбу за права індійців та інших пригноблених груп, що згодом переросло в його лідерство в боротьбі за незалежність Індії від Британської імперії. Інтеграція іммігрантів стала більш систематизованою у 1980-х і 1990-х роках завдяки створенню програм підтримки, що включали мовні курси та послуги з адаптації. Проте проблеми расової дискримінації і соціальної нерівності залишалися актуальними. Нагальні питання, пов'язані з імміграцією, стали важливими для політичної сцени. Політичні партії почали розробляти різні стратегії для управління імміграційними потоками і інтеграції культурного різноманіття та використовували дану базу для просування гасел на підтримку імігрантів, в свою чергу отримуючи в їх особі потенційних виборців [3].

3.2. Talahoons та сучасні націоналістичні рухи

Одним із наслідків розвитку процесів глобалізації в Європі є імміграція в країни Європи людей різних національностей, яку європейські країни до кінця контролювати не можуть, що призводить і буде призводити до конфліктів на грунті національних та соціальних взаємовідносин. Сучасна Європа характеризується зростанням націоналістичних рухів, що створює складний соціально-політичний ландшафт. Виникнення нових об'єднань, таких як "Talahoons", і посилення націоналістичних і ультранаціоналістичних рухів мають своє коріння в різноманітних соціальних, економічних і політичних факторах які, характеризуються високим рівнем глобалізації по замовчуванню.

Talahoons[4] – це назва для ілюстрації нових форм соціальних об'єднань, які в умовах глобалізації і технологічної революції активно взаємодіють з суспільством. На реальному рівні ці об'єднання можуть мати різні форми: від соціальних рухів до навіть злочинних організацій або онлайн-спільнот, що борються за специфічні цілі, пов'язані з культурною ідентичністю. Основними характеристиками Talahoons є: їхня позиція щодо непокори до європейської системи цінностей та відстоювання своєї національної ідентичності через об'єднання в групи. Та характерною особливістю є

зростання їхньої популярності серед соціальних мереж і платформ, що створює нові можливості для організації і мобілізації прихильників. Віртуальні спільноти часто стають місцем для обговорення ідеологічних питань і координації дій, різного роду виступів на кшталт етноконфліктів

Яскравим прикладом заворушень на підставі етнічних відносин стали події у Франції в 2023 році. Заворушення спалахнули після трагічного випадку 27 червня, коли в передмісті Парижа в місті Нантер, поліція застрелила 17-річного підлітка на ім'я Наель[5]. Він був з сім'ї алжирського походження, і цей випадок викликав хвилю обурення, зокрема серед мусульманських громад Франції, які вбачали в цьому прояв поліцейської жорстокості та расизму.Після цього інциденту почалися масові протести, які переросли у заворушення та погроми. Молодь, часто з іммігрантських або мусульманських родин, висловлювала своє невдоволення ставленням поліції та соціальною нерівністю.Погроми включали підпали автомобілів, розбивання вітрин магазинів, напади на поліцейські відділки, а також пошкодження громадських будівель і інфраструктури. Протести також супроводжувалися широкомасштабними крадіжками в магазинах та зростанням напруженості між протестувальниками та поліцією. Влада мобілізувала значні поліцейські сили, щоб відновити порядок .На даних засадах як протиставлення надмірним свавіллям іммігрантських громад починають формуватися націоналістичні об’єднання. Націоналістичні рухи в Європі стали більш помітними у XXI столітті, зокрема з початку 2010-х років. Ці рухи часто виступають проти імміграції, закликаючи до захисту національної ідентичності та суверенітету

Відомими та впливовими націоналістичними об’єднаннями є французька партія “Національне об'єднання” (колишній “Національний фронт”), що активно просуває націоналістичну ідеологію, виступаючи за обмеження імміграції та вихід Франції з ЄС. В Німеччині це партія “Альтернатива для Німеччини” (AfD). Вона активно виступає проти імміграції та євроінтеграції, представляючи себе як захисник німецької культури і суверенітету. Партія “Ліга” (Lega) є важливим гравцем на політичній арені Італії, зокрема у боротьбі з імміграцією і критикою ЄС.

3.3. Вплив глобалізації на внутрішньополітичні відносини в Україні

З одного боку, інтеграція України в міжнародні ринки, глобальні економічні та політичні структури, такі як Європейський Союз, НАТО тощо, відкриває перед нею нові можливості для розвитку, залучення інвестицій і впровадження передових технологій. Це також сприяє закріпленню демократичних цінностей та прав людини. З іншого боку, глобалізація може загрожувати національній ідентичності через стандартизацію культури, мови та цінностей, що просуваються глобальними медіа та корпораціями. Україна, як країна з багатою історією та традиціями, ризикує втратити свою культурну унікальність під впливом західних чи інших глобальних трендів. Поширення іноземних товарів, медіа та ідей може призводити до зменшення уваги до власної культури, а також до посилення внутрішніх конфліктів, особливо в умовах національної розмаїтості[3]. Суверенітет України також стикається з ризиками через зростаючий вплив глобальних гравців на її економіку та політику. Російська агресія та гібридні війни є яскравим прикладом того, як глобальні сили можуть маніпулювати внутрішніми конфліктами, що загрожує територіальній цілісності та самовизначенню. Відтак в майбутньому можливе зменшення інтенсивності й проєвропейських настроїв через згадані негативні чинники глобалізації. Таким чином, головне питання полягає у тому, як зберегти баланс між інтеграцією в глобальний світ і захистом власної ідентичності та суверенітету, зберігаючи українські національні інтереси в пріоритеті.

4. ВИСНОВОК

Глобалізація має комплексний і багатогранний вплив на внутрішньополітичні відносини в Україні та й усьому світі, створюючи як можливості, так і виклики. Економічні, соціальні та культурні зміни, що відбуваються в контексті глобалізації, вимагають від політичних сил гнучкого і стратегічного підходу. Від успіху в інтеграції в глобальні структури і збереження національної ідентичності залежить подальший розвиток країн і стабільність її суспільства.

Список літератури

[1] Бауман З. Глобалізація. Наслідки для людини і суспільства. Київ: Видавництво "Критика", 2004. 152 с.

[2] Фукуяма Ф. Ідентичність. Вимога гідності та політика образи. Пер. з англ. Тетяна Сахно. Київ : Наш Формат, 2020. 240 с.

[3] Хантінгтон С. Зіткнення цивілізацій і перетворення світового порядку. Пер. з англ. В. Купріянова. Київ: Либідь, 2015. 536 с.

[4] Talahon. URL: https://www.urbandictionary.com/define.php?term=talahon (дата звернення: 08.09.2024).

[5] Scenes From the Unrest in France Over the Police Killing of a Teen Boy URL: https://time.com/6291345/france-riots-police-killing-nahel/ (дата звернення: 08.09.2024).

[i] *Робота виконана під керівництвом д.п.н., проф. Євгена Перегуди*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Процес формування громадянського суспільства та громадські ініціативи сьогодення

Олена Комова, доцент кафедри політичних наук і права (ORCID: 0000-0001-6689-5140)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Охарактеризовано поняття, форми та механізми співвідношення інститутів громадянського суспільства з інститутами держави. У роботі зазначено, що із трансформацією державного управління до моделі публічного управління значно зростає

роль громадянського суспільства. Для забезпечення сталого розвитку та підвищення якості життя громадян сучасна держава може і має залучати до виконання державних завдань та функцій інститути «третього сектору». Проте, такий рівень співпраці, можливий лише в демократичній, правовій державі, де її громадяни не тільки мають забезпечені права та свободи, а й беруть активну участь в управлінні державними справами. У дослідженні зазначено, що в Україні становлення ефективної взаємодії між інститутами громадянського суспільства та державою залежить від якісних змін моделі управління.

Ключові слова: громадянське суспільство; держава; публічне управління; Україна; форми співвідношення; механізми співвідношення.

1. ВСТУП

У Декларації «Про державний суверенітет» 1990 року, Акті незалежності 1991 року, Конституції України 1996 року проголошені засади формування та розвитку громадянського суспільства в нашій державі. Актуальність дослідження з даної проблематики обумовлена взаємозв'язками громадянського суспільства з державою в політичній, економічній, соціальній та культурній сферах, а курс України до євроінтеграції вимагає вдосконалення правових засад його розвитку. На сьогодні гостро постала проблема виробити критичний підхід до оцінки історичних процесів в Україні та визначити перспективні засади розвитку нашої держави. Ще давньокитайська політична доктрина сформулювала думку про те, що жодна влада не зможе втриматись без довіри народу. Отже, без ініціативи народу можливості влади є обмеженими. Тому, влада має сприяти встановленню громадянського суспільства, тобто такої системи, що взаємодіє у межах права вільних і рівноправних громадян держави, їх добровільно сформованих об'єднань, котрі знаходяться у взаємовідносинах солідарності та конкуренції, поза безпосереднім втручанням держави, що покликана створювати умови для їх вільного розвитку [1, с. 27-28]. Розбудова громадянського суспільства передбачає роздержавлення суспільних інститутів, зменшення на них державного впливу. Україна наразі є перехідним суспільством, що, з одного боку, зміцнює регулювальну роль держави, а, з іншого боку, підкреслює необхідність наукових розробок щодо визначення шляхів перетворення держави на правову, а перехідного суспільства на громадянське.

2. МЕТА РОБОТИ

Є висвітлити процес формування громадянського суспільства, а також проаналізувати громадянські ініціативи сучасності.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Як відомо, громадянське суспільство являє собою високий рівень стану соціальної системи, що навіть в країнах розвинених демократій не є раз і назавжди досягнутим станом. Процес формування громадянського суспільства є завжди динамічним і потребує громадських зусиль для його підтримки і відтворення в нових формах. У державах з розвинутою демократією організація громадянського суспільства забезпечується: наданням якісних та економічно ефективних соціальних послуг, які ані держава, ані комерційні організації не можуть забезпечити самостійно, шляхом вироблення інноваційних підходів до забезпечення таких послуг; поширення благодійництва та надання адресної і оперативної благодійної допомоги; участю громадян в ухваленні рішень і, як результат, забезпечення більшої ефективності цих рішень з огляду на врахування інтересів різних соціальних груп; здійсненням громадського контролю за владою та проведення боротьби із корупцією.

Наприкінці XIX і в першій половині XX ст. дискусії щодо відносин особистості і громадянського суспільства вщухли, але в другій половині XX ст. знову актуалізувалося питання про місце держави та особистості щодо громадянського суспільства. З початком процесу демократичної перебудови світового співтовариства в кінці XX ст. загальний інтерес до проблематики громадянського суспільства ще більше зріс. Його наукове дослідження проводиться у невід'ємному зв'язку з проблематикою правової держави. Західні й вітчизняні політологи знайшли принципово нові підходи щодо аналізу названих понять, внаслідок чого політико-правова теорія збагатилася новими положеннями, а саме: громадянське суспільство є основою держави, його становлення відбувається в тісному взаємозв'язку із становленням правової держави; для цивілізованого розвитку обох феноменів необхідно створювати надійний механізм взаємодії та взаємозбагачення; не лише держава, а й інститути самого громадянського суспільства можуть негативно впливати на інші його складові; формування громадянського суспільства є передумовою становлення політичної демократії, обмеження всеохоплюючої ролі держави; певні інститути і феномени водночас належать і до громадянського суспільства, і до правової держави, виконуючи роль необхідної "зв'язки" між ними, і мають вирішальне значення щодо функціонування громадянського суспільства; подальший розвиток дієвих відносин суспільства і держави є гарантією того, що суспільство стане громадянським, держава – демократичною і правовою. Держави з розвинутою демократією, визначаючи роль громадянського суспільства, системно залучають громадян та їх об'єднання до формування та реалізації державної політики. Це дозволяє, по-перше, звільнити державу від реалізації окремих надмірно обтяжливих для неї соціальних завдань із збереженням високих соціальних стандартів для населення; по-друге, забезпечити реалізацію публічно-правових рішень, підвищити їхню якість шляхом

врахування потреб населення [2, с. 3]. З іншого боку, встановлення демократичного режиму не гарантує автоматичного відтворення громадянського суспільства. Між ними відсутня пряма взаємозалежність. Проте, існування громадянського суспільства завжди гарантує відтворення процесів демократизації. Авторитарний спосіб здійснення політичної влади в Україні гальмує процес розвитку громадянського суспільства, що виявляється у формуванні політичних партій під конкретну посадову особу, участь у парламентських чи президентських виборах; лобіювання корпоративних інтересів або інтересів бізнесу; переорієнтація ідеології партій в залежності від ситуації в суспільстві. За часів незалежності взаємовідносини влади та інститутів громадянського суспільства перейшли на якісно новий рівень – рівень партнерства.

Партнерська взаємодія влади та громади, її інститутів у процесі розвитку громадянського суспільства в Україні [4] має будуватися на таких основних принципах:

національна правова система стимулює ініціативу індивідуумів чи груп осіб щодо створення громадянських організацій;

усі інститути громадянського суспільства мають право на свободу вираження поглядів;

інститути громадянського суспільства з правосуб'єктністю мають ті самі можливості, які загалом має решта юридичних осіб, підлягають тим самим адміністративним, цивільним і кримінальним зобов'язанням і санкціям, які взагалі можуть бути застосовані до них;

будь-яка дія (чи бездіяльність) органу державної влади, яка негативним чином впливає на формування демократичного громадянського суспільства, має бути оскаржена у незалежному і неупередженому суді.

Без держави немає громадянського суспільства, без останнього неможлива повноцінна правова держава. Вони є сторонами одного цілісного цивілізованого суспільного буття. Стан демократії у сучасному суспільстві значною мірою визначається існуванням системи незалежних від держави самоврядних об'єднань суверенних індивідів і вільно встановлених зв'язків між ними – громадянського суспільства. Сформоване на засадах плюралізму, толерантності, лібералізму, воно спроможне протистояти антидемократичним тенденціям з боку держави, так і анархізму окремих індивідів, домагатися оптимальнішого здійснення демократичного врядування.

Так, ще у 2012 році Державна служба молоді та спорту України окремим наказом оголосила конкурс проектів, розроблених всеукраїнськими молодіжними та дитячими громадськими організаціями з метою їх фінансової підтримки.. Натомість, не є секретом, що отримати фінанси громадським організаціям вкрай важко, і не тільки через брак коштів та наявність корупційних схем [3, с. 56]. Впровадження в реальну практику роботи органів влади процесу проведення співпраці з громадськістю через постійні консультації – складне і тривале завдання. Успішною ця робота буде лише тоді, коли постійний конструктивний діалог стане частиною корпоративної культури як органів державної влади, так і громадськості. Сьогодні результати досліджень «поведінки» цих двох груп (влади та громадськості) демонструють, з одного боку, різний рівень культури кожної з них залежно від ситуації та проблеми, а з іншого – різне ставлення й очікування від впровадження механізмів громадської участі, особливо громадського моніторингу функціонування та діяльності влади. Громадськість повинна розуміти, що свої пропозиції владі треба формулювати кваліфіковано з урахуванням можливостей держави та можливо давати конкретні рекомендації щодо відповідних заходів державних структур. Влада ж повинна усвідомити, що всі її рішення мають бути доступні громадськості від етапу підготовки до моніторингу виконання та притягнення до відповідальності тих, хто ці рішення не виконує. Для корекції процесу формування взаємодії з позицій корпоративної культури необхідно проводити регулярні зустрічі, бути у постійному партнерському контакті двом цільовим групам: органам державної влади, органам місцевого самоврядування з одного боку та інститутам громадянського суспільства – з іншого. Важливим етапом зміцнення громадянського суспільства в Україні безумовно можна вважати затвердження стратегії державної політики сприяння його розвитку [5]. Стратегія розроблена з метою реалізації конституційних прав і свобод громадянина та громадських організацій, приведення у відповідність з європейськими стандартами національного законодавства щодо діяльності інститутів громадянського суспільства, зокрема в частині спрощення процедур їх реєстрації, забезпечення їх функціонування, сприяння розвитку місцевої демократії. Документ адаптовано до фундаментальних міжнародних актів, а саме: Загальної декларації прав людини, Конвенції про захист прав людини й основоположних свобод, Міжнародного пакту про громадянські та політичні права, Міжнародного пакту про економічні, соціальні та культурні права тощо.

4. ВИСНОВКИ

Таким чином, зазначимо, що ухвалення Стратегії державної політики сприяння розвитку громадянського суспільства в Україні та Закону про доступ до інформації саме по собі не робить владу більш прозорою – будь-яка адміністрація завжди чинитиме опір при спробах громадськості зробити відкритими державні справи та архіви. Але у разі зусиль громадянського суспільства та належного застосування цих нормативних актів – це надійний механізм, що змушує владу звикнути до контролю, забезпечувати функціонування громадських організацій, бути відкритою і дієвою. Проблема взаємодії держави і громадянського суспільства, як свідчать історичні джерела та практика сьогодення, є актуальною та ключовою у житті не лише України, але й будь-якої держави. Тільки завдяки громадській ініціативі, активної участі громадських організацій у державних справах та відповідальності влади перед суспільством може відбуватися процес розбудови демократичної країни та розвинутого громадянського суспільства.

Список літератури

[1] Барматова С. П. Громадянське суспільство в Україні: тенденції та загрози. *Ринок праці та зайнятість населення*. 2012. № 1. С. 27–29.

[2] Єрмолаєв А. В., Горелов Д. М., Корнієвський О. А. та ін. Доповідь про стан розвитку громадянського суспільства в Україні. К. : НІСД, 2012. 48 с.

[3] Казакевич О. Історичні аспекти формування громадянського суспільства на українських землях та громадські ініціативи сьогодення. *Розвиток громадянського суспільства в Україні: минуле, сучасність, перспективи* : колективна монографія Острог : ІГСУ, Видавництво Національного університету «Острозька академія», 2014. С. 48-62.

[4] Сурмін Ю. П. Взаємодія органів державної влади з інститутами громадянського суспільства. Київ : НАДУ, 2011. 388 с.

[5] Указ Президента України від 24 березня 2012 року №212/2012 «Про Стратегію державної політики сприяння розвитку громадянського суспільства в Україні». Офіційне Інтернет-представництво Президента України URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/212/2012#Text.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Екологічний туризм на природоохоронних територіях

Максим Гедін, доцент кафедри психології і туризму (ORCID: 0000-0002-5031-8207)

Київський національний лінгвістичний університет, вул. Велика Васильківська, 73, Україна

АНОТАЦІЯ

Висвітлено процеси зародження й розвитку екологічного туризму в Україні та світі. Проведений аналіз точок зору зарубіжних та вітчизняних авторів з питань дослідження екологічного туризму дозволив обґрунтувати історичні аспекти розвитку цього виду туризму як фактора європейської інтеграції України, а також визначити перспективні напрями його розвитку у контексті євроінтеграційних процесів в Україні. Визначено, що така екологічний туризм як форма краєзначо-туристичної роботи сприятиме збереженню природи і власне об'єктів туризму. Підкреслюється, що концепція екотуризму має стати основою краєзнавчо-туристичної роботи під час туристських походів і подорожей по рідному краю, зокрема, при взаємодії з природою.

Ключові слова: екологічний туризм, рекреація, природоохоронні території, краєзнавчі дослідження, природно-заповідні території, сталий розвиток туризму і рекреації.

1. ВСТУП

Наявність природно-рекреаційних ресурсів як екологічного середовища існування людини формує екологічну культуру населення. Однак, поступове виснаження природних ресурсів, зумовлене зростанням обсягів та умовами їх споживання, ініціювало зміни в суспільстві, яке почало приділяти значну увагу проблемам, пов'язаним з навколишнім середовищем. Саме екологічна відповідальність спрямовує діяльність людей в напрямку мінімізації її впливів на оточуюче середовище. Важливим видається факт, що екологічний туризм, як форма діяльності людини, сприяє підвищенню культурного рівня, допомагає засвоїти нові знання, цінності та норми поведінки. За допомогою екологічного туризму можна взаємозбагатити культури народів, зміцнити довіру, налагодити міжнародні відносини та обмін туристами і надати країні гарний імідж та конкурентоспроможність. Завдяки туризму людина самовдосконалюється, реалізує пізнавальні та духовні потреби, і таким чином виникає почуття любові і поваги до навколишнього середовища.

2. МЕТОЮ РОБОТИ

Є аналіз можливості розвитку екологічного туризму на природоохоронних територіях.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Історія кожного окремо взятого виду туризму в Україні досліджується в контексті еволюції світового туризму від рабовласницького суспільства до сучасності. Такий підхід науковці використовують і для вивчення еволюції краєзнавчих досліджень, що є справедливо, оскільки туризм і краєзнавство є продуктами тривалого історичного розвитку. Процес пізнання людиною навколишнього середовища з давніх часів був пов'язаний з мандрівництвом і походами. Наприклад, краєзнавчі дослідження на теренах українських земель зародилися разом з пізнанням навколишньої місцевості людиною. Хоча прямих (писемних) доказів про краєзнавчу діяльність стародавніх людей не збереглося, матеріали, виявлені під час проведення археологічних розкопок у Середньому Подніпров'ї, Подільському Придністров'ї та на Волині, свідчать, що територія, яку займали окремі роди і племена наших пращурів, вже на ті часи була добре знайома їм, а її окремі ресурси продуктивно використовувалися для здобуття людьми необхідних засобів для свого існування. Окремі знахідки кістяних пластин з піктограмами дають українським археологам підстави стверджувати, що ще 30-20 тисяч років тому в мешканців території сучасної України існувала передача інформації про свій рідний край від покоління до покоління з використанням примітивних кістяних картосхем-піктограм.

В той же час, відмітимо, що екологічний туризм виокремився у предмет окремого наукового дослідження відносно недавно, хоча його витоки також сягають давнини. Зокрема, ще, в VI столітті до н.е. давні греки та римляни здійснювали подорожі до Єгипту, де їх приваблювали також унікальні природні умови. Видатні мислителі та мандрівники Давньої Греції, зокрема Геродот, Аристотель, Демокріт, у знаменитих трактах, присвячених вихованню, рекомендували пізнавати природу безпосередньо «спілкуючись» з нею.

Термін «екотуризм» (ecotourism) був запропонований у 1983 році мексиканським економістом Гектором Цебаллос-Ласкурейном. Однак, офіційний статус екотуризм отримав у 1990 році, коли було створено Міжнародне Товариство Екотуризму (TIES), а з ним і право скликання власного щорічного міжнародного симпозіуму «Annual World Cogress on Adventure Travel & Ecotourism» і створення власних некомерційних організацій. До його складу входять близько 1600 професіоналів більш як 100 країн світу. На міжнародній конференції, яка відбулася 12-15 вересня 2001 р. у Сент Джоан (Зальцбург, Австрія), були розглянуті шляхи найкращого використання потенціалу розвитку екотуризму у Європі. [4, с. 244-245].

У світі розрізняють дві моделі екологічного туризму: західноєвропейську, яка орієнтована на збереження ландшафтів (соціальновідповідальний туризм) та австралійську –подорожі у переважно непорушену природу. На даному етапі розвитку екологічного туризму Україні притаманна західноєвропейська модель, оскільки більшість вчених розглядають його як спосіб проведення вільного часу в заповідних територіях. Втім, дослідники вважають, що в Україні потрібно реалізовувати і австралійську модель, зокрема для подорожей до Карпатського та Кримського рекреаційних регіонів, оскільки туристів приваблюють також території, де наявні унікальні природні об'єкти [2, с. 189].

Природоохоронні території використовуються в світі для організації екотуристичної діяльності. В Україні, згідно зі ст. 9 Закон України «Про природно-заповідний фонд України», «території та об'єкти природно-заповідного фонду використовуються у природоохоронних цілях; у науково-дослідних цілях; в оздоровчих та інших рекреаційних цілях; для потреб моніторингу навколишнього природного середовища». В рамках реалізації австралійської моделі екологічного туризму об'єкти природно-заповідного фонду в різних областях України можуть розглядатися як території для організації краєзнавчих досліджень. Екологічний туризм виступає

формою природокористування а, отже, впливає на довкілля. Однак, реалізація його завдань передбачає зменшення впливу на природу, зокрема і шляхом науково-обгрунтованої організації туристичних маршрутів. Екологічний туризм відповідає пріоритетам розвитку краєзнавства в Україні, до яких відносять заохочення до активних форм пізнання рідної землі, активізацію масового туристичного руху, розширення мережі заповідного фонду України та національної екомережі, розробку й інфраструктурне забезпечення краєзнавчих стежок та туристичних маршрутів. У 2013р. профільне Міністерство започаткувало Всеукраїнську краєзнавчу експедицію учнів «Моя Батьківщина – Україна», з метою заохочення молоді до вивчення природних об'єктів України.

Важливе значення для розвитку екологічного туризму мають природоохоронні території, що розташовані в мальовничих та цікавих з пізнавальної точки зору місцях; володіють системою обслуговування туристичних груп, відпрацьованими туристичними маршрутами, досвідом просвітницької діяльності; володіють відповідною інфраструктурою та підготовленим персоналом; формують ставлення місцевого населення до місцевого резервату та існуючим на його території екологічним обмеженням на господарську діяльність.

Державний природно-заповідний фонд налічує такі підрозділи: природоохоронну та науково-дослідну складову (біосферні та природні заповідники, пам'ятки природи); природоохоронну та рекреаційну складову (національні парки і пам'ятки садово-паркового мистецтва); природоохоронну та ресурсовідновну складову (заказники природи); науково-дослідну та природоохоронну складову (ботанічні сади, дендропарки та ін). Різні види природоохоронних територій характеризуються різними ступенями заповідності. Для рекреаційних потреб заповідники не використовують. Найбільше значення для розвитку екологічного туризму мають природні парки – пам'ятки садово-паркового мистецтва, зоологічні сади, пам'ятки природи.

Для організації екологічного туризму в рамках краєзнавчих досліджень важливо оцінити пейзажні властивості ландшафту. Об'єктами подібних досліджень виступають території, що мають відмінні за своїми властивостями оцінки (лісові, лукові, степові, скельні, болотні, озерні, лісо-лукові); зони сполучення різних ареалів ландшафту (ліс – луки, вода – ліс тощо), а також печери, водоспади; елементи ландшафту, що дають змогу мають споглядати багатопланові краєвиди та панорами (вершини, окремі точки, перевали та ін.).

Екологічний туризм практично ідеально вписується в краєзнавчі дослідження, що пов'язано з цілеспрямованим отриманням інформації про екосистему. З іншого боку, варіантом екологічного туризму може бути спостереження за природою. Оздоровча функція екологічного туризму може реалізовуватися у пасивній (стаціонарне перебування у природному середовищі), активній (пов'язаній з переходами від одного природного об'єкта до іншого) та спортивній (подоланні перешкод при проходженні маршруту) формах. Можлива диференціація форм екологічного туризму залежно від рекреаційної діяльності за його практичної організації на природоохоронних територіях, де функціональне зонування передбачає різні режими природокористування. Таку диференціацію здійснюють з урахуванням двох можливих позицій. Перша базується на тому, що реалізуюча форма екотуризму є агресивнішою за інтенсивнішого переміщення туриста в природному просторі. Інтенсивність визначають за протяжністю та швидкістю пересування туриста. В другій позиції покладено принцип дослідження природних ресурсів. Його сутність полягає у науковій інформації, що містить об'єкт природи. Якщо об'єкт є особливо цінними, їхній потенціал не варто використовувати в напрямі краєзнавчих досліджень. Краще замінити їх на менш цінні об'єкти, використання яких у рекреаційному циклі не погіршить якості туристичного обслуговування, проте зменшить навантаження на об'єкти природи[1, с. 38]. На думку переважної більшості експертів, екологічний туризм в природних заповідниках є явищем небажаним. Обгунтовується ця думка тим, що завжди українські заповідники розвивалися унікальним шляхом, в якому не було місця будь якому виду краєзнавчої діяльності і екологічному туризму. Функції управління об'єктами природно-заповідного фонду покладалися на спеціальні адміністрації, які очолюють керівники з екологічною, біологічною або географічною освітою. У Хомутовському степу з ініціативи дирекції заповідника в заповідній зоні була споруджена альтанка для відпочинку, а в Кам'яних могилах – культові споруди, а також довгий час влаштовувалося масове свято – День прийому в козаки. У Карадазькому заповіднику постійно порушується порядок проведення екскурсійної діяльності, в Ялтинському гірсько-лісовому заповіднику на Ай-Петрі незаконно споруджений розважальний центр[3, с. 92-93]. Екотуристичні маршрути доцільно проводити за прокладеними екостежками під керівництвом професійного гіда, що в перспективі піднесе рейтинг різних природоохоронних територій, підвищить їх значущість та сприятиме їх популяризації, а також дасть змогу упередити незаконне використання природних ресурсів. Організація краєзнавчих досліджень на природоохоронних територіях повинна бути спрямована на розвиток природно-заповідного фонду, який, у свою чергу, має бути забезпечений шляхом впровадження наукових методів управління наявними рекреаційними ресурсами природоохоронних установ. Це дозволить раціонально використовувати рекреаційні ресурси, створити робочі місця, поповнити бюджети різних рівнів .

4. ВИСНОВКИ:

На природоохоронних територіях як правило пропонується стандартні послуги. Однак, для збільшення туристичних потоків необхідно створювати нові пропозиції, навіть враховуючи що вартість цих пропозицій збільшиться. Такі пропозиції мають враховувати інтереси людей з фізичними обмеженнями та осіб похилого віку. Це все важливо насправді, оскільки для літніх людей, будуть необхідні більш доступні туалети, стежки з меншим перепадом висот та маршрути меншої протяжності. Є інтерес літніх людей до природоохоронних територій. Маючи кошти, вони готові їх платити, але за умови надання якісних послуг і комфортних умов. Тому адміністрації природоохоронних територій варто підвищувати перш за все якість послуг.

Список літератури

[1] Гетьман В. І. Основні завдання та проблеми розвитку екотуризму в національних природних парках і біосферних заповідниках України. *У Гори і люди (у контексті сталого розвитку)* : мат-ли Міжнар. конф. Рахів. 2002.С.304–313.

[2] Депутат М. Екологічний туризм в Україні: поняття, моделі та особливості розвитку. *Наукові записки Тернопільського педагогічного університету*. 2010. № 2. С.187–198.

[3] Заваріка Г.М. Туризм на охоронних природних територіях. *Географія та туризм*. 2014. № 28. С. 90–97.

[4] Мариняк Я. Екологічний туризм в Україні. *Наукові записки Тернопільського педагогічного університету*. 2004. № 2. С. 244-247.

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Правова регламентація повноважень місцевих державних адміністрацій у сфері цивільного захисту

Сергій Андреєв, доктор наук з державного управління, професор[1] (ORCID: 0000-0002-8231-8105), **Олексій Штаюра**, магістр [1] (ORCID: 0009-0009-3130-5505)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Проведено огляд-аналіз законодавства України щодо повноважень місцевих державних адміністрацій у сфері цивільного захисту. Показано провідну роль місцевої державної адміністрації у згаданій сфері державно-управлінських відносин на відповідному територіальному рівні. Зроблено висновки щодо великого обсягу функцій та повноважень місцевих державних адміністрацій у галузі цивільного захисту, невідповідності цього обсягу компетенції наявним у цих органів влади ресурсам, необхідності зосередження відповідних повноважень у одному законодавчому акті.

Ключові слова: аварійно-рятувальні та відновлювальні роботи; законодавство; запобігання надзвичайним ситуаціям; захист населення, територій та інших об'єктів від надзвичайних ситуацій; компетенція; місцеві державні адміністрації; місцеві органи виконавчої влади; повноваження; правова регламентація; цивільний захист.

1. ВСТУП

Унаслідок широкомасштабної збройної агресії РФ проти України 24.02.2022 наша держава зіштовхнулась із безпрецедентними викликами, що загрожують її існуванню. Триваючий характер цієї надзвичайної ситуації державного рівня завдає непоправної шкоди Українській державі, її населенню та інфраструктурі забезпечення його життєдіяльності (офіційна інформація щодо наслідків НС по роках міститься на сайті Державної служби України з надзвичайних ситуацій [1]).

За таких надскладних умов вирішення комплексу завдань цивільного захисту, зокрема виконання аварійно-рятувальних, ремонтно-відновлювальних робіт, подолання інших негативних наслідків відповідної надзвичайної ситуації, набуває особливого значення.

На місцевому рівні значну частину зазначених завдань і функцій покликана вирішувати місцева державна адміністрація (МДА) як один із органів управління у галузі цивільного захисту. У зв'язку із цим, дослідження стану правової регламентації компетенції МДА у згаданій сфері управлінських відносин вбачається актуальним.

2. МЕТА

Провести огляд-аналіз законодавчих актів України, що визначають повноваження МДА у сфері цивільного захисту та обґрунтувати пропозиції щодо вдосконалення правового регулювання діяльності цих органів влади як суб'єктів державного управління у сфері цивільного захисту.

3. ОГЛЯД ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ ЩОДО ПОВНОВАЖЕНЬ МДА У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Цивільний захист – комплекс заходів, які реалізуються на території України в мирний час та в особливий період і спрямовані на захист населення, територій, навколишнього природного середовища, майна, матеріальних і культурних цінностей від надзвичайних ситуацій та інших небезпечних подій, запобігання виникненню таких ситуацій та подій, ліквідацію їх наслідків, надання допомоги постраждалим, здійснення державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки [2, ст. 4].

У ст. 119 Конституції України, де наведено перелік повноважень МДА, термін "цивільний захист" не вживається. Однак, зазначається, що МДА на відповідній території забезпечують, зокрема, виконання Конституції та законів України, актів Президента України, Кабінету Міністрів України, інших органів виконавчої влади; законність і правопорядок; додержання прав і свобод громадян; реалізацію інших наданих державою, а також делегованих відповідними радами повноважень [3].

Закон України "Про місцеві державні адміністрації", який є статусним, основним нормативно-правовим актом для відповідних органів виконавчої влади, визначає 11 категорій (груп) галузевих повноважень [4, ст. 13]. Однак, цей закон до сьогодні не містить окремої статті, де б визначався перелік функцій та повноважень МДА з цивільного захисту.

Утім, у низці інших статей Закону України "Про місцеві державні адміністрації" наведені окремі повноваження МДА у вказаній сфері правовідносин. Приміром, у ст. 26 цього закону – "Повноваження у сфері оборони" закріплено те, що МДА здійснює заходи, пов'язані з цивільним захистом на відповідній території [4]. Водночас, у ст. 25 згаданого закону – "Повноваження в галузі забезпечення законності, правопорядку, прав і свобод громадян", міститься 8 позицій конкретних повноважень МДА, які безпосередньо стосуються виконання різних завдань і реалізації низки заходів цивільного захисту [4].

У 2021 р. ст. 25 Закону України "Про місцеві державні адміністрації" було доповнено таким пунктом: "забезпечує захист критичної інфраструктури, відновлення функціонування важливих державних об'єктів національної економіки, об'єктів критичної інфраструктури та об'єктів, які забезпечують життєдіяльність населення, підвищення стійкості громад до кризових ситуацій, викликаних припиненням або погіршенням надання важливих для їх життєдіяльності послуг або припиненням здійснення життєво важливих функцій, взаємодію між суб'єктами національної системи захисту критичної інфраструктури"

[5]. По суті, це повноваження тісно пов'язане із компетенцією МДА у галузі цивільного захисту щодо захисту важливих об'єктів від надзвичайних ситуацій.

Основним спеціальним законодавчим актом, який визначає перелік повноважень місцевих органів виконавчої влади як суб`єктів забезпечення цивільного захисту, є Кодекс цивільного захисту України (Кодекс ЦЗ). У ст. 19 цього акту налічується загалом 31 позиція повноважень МДА у сфері цивільного захисту. Відзначимо, наприклад, такі повноваження як: забезпечення цивільного захисту на відповідній території; створення територіальних підсистем єдиної державної системи цивільного захисту та їх ланок, забезпечення виконання ними завдань; розроблення та забезпечення реалізації регіональних, місцевих програм та планів заходів у сфері цивільного захисту, зокрема спрямованих на захист населення і територій від надзвичайних ситуацій та запобігання їх виникненню, забезпечення техногенної та пожежної безпеки; організація та забезпечення життєдіяльності постраждалих від надзвичайних ситуацій, а також під час ведення воєнних (бойових) дій або внаслідок таких дій [2, ч. 1 ст. 19]. До речі, наведений у ст. 19 Кодексу ЦЗ перелік повноважень не є вичерпним.

4. ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРАВОВОЇ РЕГЛАМЕНТАЦІЇ ПОВНОВАЖЕНЬ МДА У ГАЛУЗІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

До складу чинного законодавства України щодо повноважень МДА у сфері цивільного захисту варто також віднести низку інших спеціальних законів України, які стосуються багатьох аспектів цивільного захисту, зокрема попередження та реагування на надзвичайні ситуації техногенного, природного, соціального та воєнного характеру: "Про національну безпеку" (2018 р.), "Про правовий режим воєнного стану" (2015 р.), "Про боротьбу з тероризмом" (2003 р.), "Про об'єкти підвищеної небезпеки" (2001 р.), "Про оборону України" (1991 р.), "Про систему громадського здоров'я" (2022 р.), "Про державні резерви" (2023 р.), "Про зону надзвичайної екологічної ситуації" (2000 р.), "Про правовий режим надзвичайного стану" (2000 р.), "Про критичну інфраструктуру" (2021 р.).

Якщо до компетенції МДА з питань цивільного захисту, визначеної у законах України, додати великий обсяг конкретних управлінських заходів та напрямів діяльності з цивільного захисту, які ці органи мають здійснювати на виконання численних підзаконних актів, насамперед постанов Кабінету Міністрів України (докл. див., напр. [6]), то можна стверджувати, що МДА на відповідних адміністративно-територіальних рівнях дійсно є основними суб'єктами державного управління у згаданій сфері.

Отже, МДА на цей час мають значний обсяг завдань, функцій та повноважень у галузі цивільного захисту, а також у сферах захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та запобігання їх виникненню, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб, які фактично є частиною комплексу заходів державної політики з цивільного захисту), які визначено у Законі України "Про місцеві державні адміністрації", Кодексі ЦЗ, низці інших спеціальних законів, а також великій кількості підзаконних нормативно-правових актів.

Логічно припустити, що належна та ефективна реалізація усього цього масиву повноважень з цивільного захисту, особливо в умовах воєнного стану, потребує великого обсягу організаційних, фінансових та матеріально-технічних ресурсів, які доволі часто у МДА (які є неприбутковими, бюджетними установами) є обмеженими.

З метою удосконалення правової регламентації повноважень МДА у сфері цивільного захисту та інших, функціонально близьких та сумісних напрямах державної політики, вбачається за доцільне сконцентрувати ці повноваження в одній статті Закону України "Про місцеві державні адміністрації" під назвою: "Повноваження у галузі цивільного захисту, захисту критичної інфраструктури, рятувальної справи, пожежної та техногенної безпеки", доповнивши цей закон новою статтею 25^1. При цьому, на нашу думку, потребує гармонізації кількість та формулювання цих повноважень із Кодексом ЦЗ та іншими законодавчими актами.

5. ВИСНОВКИ

Проведений огляд-аналіз законодавчих актів України, що визначають повноваження МДА у сфері цивільного захисту, показує, що відповідні місцеві органи виконавчої влади наділені значним обсягом повноважень у вказаній сфері державно-управлінських відносин. Компетенція МДА визначена не лише у законах, а ще й у низці підзаконних нормативно-правових актах, велика кількість яких може створювати перешкоди у їхньому правозастосуванні. Практична реалізація наведеної вище пропозиції щодо вдосконалення правової регламентації повноважень МДА у сфері цивільного захисту може підвищити ефективність реалізації цих повноважень, а, отже, позитивно вплинути на результативність виконання цими органами виконавчої влади в умовах воєнного стану відповідних завдань і функцій.

Список літератури

[1] Державна служба України з надзвичайних ситуацій / Оперативна інформація / Надзвичайні ситуації в Україні / Довідка за рік. URL: http://surl.li/sfmoqh (дата звернення: 12.09.2024).

[2] Кодекс цивільного захисту України від 2 жовт. 2012 р. № 5403–VI. URL: http://surl.li/abujqq (дата звернення: 12.09.2024).

[3] Конституція України. URL: http://surl.li/yowmmf (дата звернення: 14.09.2024).

[4] Про місцеві державні адміністрації : Закон України від 09.04.199 № 586-XIV. URL: http://surl.li/gtelod (дата звернення: 14.09.2024).

[5] Про критичну інфраструктуру : Закон України від 16.11.2021 № 1882-IX. URL: http://surl.li/ytfhod (дата звернення: 14.09.2024).

[6] Головне управління ДСНС України у м. Києві / Нормативна база / Перелік постанов Кабінету Міністрів України. URL: http://surl.li/zvdhgp (дата звернення: 15.09.2024).

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Перспективи розвитку у КНУБА освітніх програм з державного управління у галузі містобудування

Сергій Андреєв, доктор наук з державного управління, професор[1] (ORCID: 0000-0002-8231-8105), **Аліна Коструб'яцька**, кандидат наук з державного управління[1] (ORCID: 0000-0002-7214-4789), **Олексій Лук`янов**, кандидат історичних наук, доцент[1] (ORCID: 0000-0003-4220-0791), **Маргарита Гошко**, магістр [1] (ORCID: 0009-0008-8705-9617)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

Розглянуто актуальне питання щодо професіоналізації державно-управлінських кадрів у царині містобудування (містобудівної діяльності), відбудови об'єктів цивільної та іншої інфраструктури як обов'язкової умови ефективного вирішення комплексу нагальних завдань щодо повоєнного відновлення України. Досліджено досвід КНУБА щодо започаткування освітньо-професійних програм з державного управління у сфері містобудівної діяльності зі спеціальності 281 "Публічне управління та адміністрування". Визначено перспективні напрями розвитку у КНУБА цих освітніх програм.

Ключові слова: державне управління, містобудівна діяльність, містобудування, повоєнна відбудова країни, професіоналізація державно-управлінських кадрів, професійний розвиток публічних службовців.

1. ВСТУП

Необхідність вирішення актуальних та комплексних завдань щодо повоєнного відновлення України потребує, чи не найперше, кваліфікованих керівних кадрів органів державної влади, органів місцевого самоврядування, інших організацій публічної сфери, рівень компетентності яких має відповідати наявним викликам.

Попри складні, кризові умови життєдіяльності держави та суспільства в умовах воєнного стану, провідні заклади вищої освіти України, передусім державної форми власності, мають оперативно реагувати на запити держави і суспільства, пропонуючи якісні освітні продукти у царині професійної підготовки управлінців, зокрема й для галузі містобудування та повоєнної відбудови цивільних і промислових інфраструктурних об'єктів.

2. МЕТА

Дослідити досвід Київського національного університету будівництва і архітектури (КНУБА) щодо започаткування та реалізації освітніх програм з питань державного управління у сфері містобудування, визначивши перспективні напрями розвитку цих програм.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ДОСВІДУ КНУБА ЩОДО ЗАПРОВАДЖЕННЯ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ З ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ У ГАЛУЗІ МІСТОБУДУВАННЯ

На сьогодні у КНУБА реалізуються три унікальні освітньо-професійні програми зі спеціальності 281 "Публічне управління та адміністрування" (ПУА): бакалаврська та магістерська програми – "Державне управління у сфері містобудівної діяльності" (з 2021 р.), магістерська програма "Державне управління повоєнною відбудовою інфраструктури територіальних громад" (з 2024 р.).

Започаткування та реалізація у КНУБА цих освітніх програм відповідає стратегічним пріоритетам розвитку України як суверенної держави, Цілям її сталого розвитку на період до 2030 року, а також узгоджується із нещодавно прийнятими Кабінетом Міністрів України актами з питань повоєнного відновлення та розвитку регіонів і територіальних громад [1; 2].

Проведений нами аналіз даних ЄДЕБО "Вступ-2024" щодо цьогорічних конкурсних пропозицій закладів вищої освіти України відносно освітніх програм зі спеціальності 281 ПУА показав, що серед 501 пропозиції 105 закладів є лише одиничні оферти з галузевого / міжгалузевого державного чи-то публічного управління [3].

Стосовно згаданих вище освітньо-професійних програм КНУБА варто зазначити, що ці програми є оригінальними та не мають аналогів в українському просторі вищої освіти. У цих програмах, поміж іншого, реалізовано принцип інтегральності теорії і практики державного управління, а також галузевий підхід до професійного навчання державно-управлінських кадрів містобудівної галузі.

У процесі розробки відповідних освітніх програм КНУБА проаналізовано та враховано багаторічний досвід Національної академії державного управління при Президентові України та її регіональних інститутів до формування змісту освіти за магістерськими програмами галузі знань "Державне управління". Крім цього, досліджувалися підходи Ноттінгемського університету (Велика Британія), Школи архітектури та суміжних мистецтв університету Орегону (США), Йоркського університету (Велика Британія), Університету Вінсконсина та Мілуокі (США) до складання магістерських програм з публічного управління, з публічного управління і публічної політики, міждисциплінарної програми з публічного управління та міського планування відповідно [4-7].

Запровадження та реалізація пілотних освітніх програм КНУБА з державного управління у сфері містобудування припали на безпрецедентно важкий історичний час функціонування Української держави та суспільства, коли тривала медико-біологічна надзвичайна ситуація державного рівня, пов'язана із поширенням коронавірусної хвороби COVID-19, а з лютого 2022 р. дотепер – військова агресія Російської Федерації проти України.

Ці об'єктивні обставини не могли не позначитися на якості реалізації освітнього процесу за вказаними програмами, фактичних обсягах набору здобувачів освіти, морально-психологічному стані науково-педагогічних працівників та інших учасників освітнього процесу.

Однак, попри все, магістерська освітньо-професійна програма КНУБА "Державне управління у сфері містобудівної діяльності" зі спеціальності 281 ПУА пройшла акредитацію, про що свідчить отриманий університетом наприкінці 2023 р. сертифікат Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти строком дії 01.07.2029.

Цілком вірогідно, що у 2025 р. успішну акредитацію пройде бакалаврська освітня програма КНУБА зі спеціальності 281 ПУА – "Державне управління у сфері містобудівної діяльності", а також нова магістерська освітня програма із цієї спеціальності – "Державне управління повоєнною відбудовою інфраструктури територіальних громад".

4. ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ У КНУБА ОСВІТНІХ ПРОГРАМ З ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ МІСТОБУДІВНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ

З метою підвищення рівня професійної компетентності державно-управлінських кадрів у сфері містобудівної діяльності України, а також розширення можливостей розвитку у КНУБА освітніх програм з державного управління у галузі містобудування, повоєнної відбудови інфраструктури територіальних громад тощо, на нашу думку, має вигляд перспективних реалізація таких заходів:

- утворення у складі КНУБА факультету / навчально-наукового інституту державного управління у галузі містобудування, а також кафедри державного управління / державного будівництва, яка б здійснювала роль випускової з усіх освітніх програм спеціальності 281 ПУА;
- посилення кадрового складу відповідного підрозділу КНУБА для забезпечення якісної професійної підготовки здобувачів вищої освіти за програмами державного управління у сфері містобудівної діяльності шляхом залучення до співпраці діючих і вмотивованих науковців та практиків у цій царині, які будуть розуміти специфіку та виявляти інтерес до розвитку цих програм;
- ініціювання та проведення у КНУБА комплексних науково-дослідних робіт з проблем державного, регіонального та місцевого управління у сфері містобудівної діяльності, з обов'язковим залученням до цих міждисциплінарних досліджень працівників інших зацікавлених кафедр університету;
- розробка КНУБА короткострокових професійних програм підвищення кваліфікації з питань державного управління у сфері містобудування та повоєнної відбудови різних об'єктів для державних службовців, голів місцевих державних адміністрацій, їх перших заступників та заступників, посадових осіб місцевого самоврядування, депутатів місцевих рад тощо;
- налагодження керівництвом КНУБА співпраці із Національним агентством України з питань державної служби для участі у конкурсі на отримання державного замовлення на професійну підготовку магістрів спеціальності 281 ПУА, а також отримання бюджетного фінансування на згадані програми підвищення кваліфікації для публічних службовців (цей та попередній заходи можна успішно реалізувати лише після створення у КНУБА необхідних інституційних і кадрових передумов);
- розширення пропонованого КНУБА спектру освітніх послуг у галузі державного та публічного управління містобудівною діяльністю, зокрема шляхом відкриття освітньої програми третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти "Державне стратегічне управління у галузі містобудування", а також міждисциплінарних програм із відповідної спеціалізації;
- активізація у КНУБА профорієнтаційних та інших маркетингових заходів, спрямованих на якомога ширшу популяризацію освітніх програм з державного управління у сфері містобудівної діяльності серед різних цільових аудиторій, у тому числі державних службовців, посадових осіб органів місцевого самоврядування, керівних працівників інших юридичних осіб публічного права, а також осіб, яких було демобілізовано з військової служби.

5. ВИСНОВКИ

Ураховуючи надзвичайну актуальність порушених у доповіді питань, а також лідерські позиції КНУБА на українському ринку освітніх послуг у сфері будівництва, було б невиправданою стратегічною помилкою не використати наявний потенціал університету для формування та розвитку підсистеми професійної підготовки державно-управлінських кадрів у галузі містобудівної діяльності України.

Список літератури

[1] Про затвердження плану дій органів виконавчої влади з відновлення деокупованих територій територіальних громад: затв. Пост. КМУ від 30.12.2022 р. № 1219-р. URL: http://surl.li/sfhyd (дата звернення: 11.09.2024).

[2] Про затвердження порядків з питань відновлення та розвитку регіонів і територіальних громад: затв. Пост. КМУ від 18.07.2023 р. № 731. URL: http://surl.li/lmreh (дата звернення: 11.09.2024).

[3] Єдина державна електронна база з питань освіти / ВСТУП-2024 / Конкурсні пропозиції. URL : http://surl.li/zhfszs (дата звернення: 12.09.2024).

[4] University of Nottingham / Master of Public Administration MPA/PGDip. URL: http://surl.li/zbhrpl (дата звернення: 12.09.2024).

[5] University of Oregon / School of Architecture and Allied Arts / Master of Public Administration. URL: http://surl.li/tpoeti (дата звернення: 13.09.2024).

[6] University of York / / MA Master of Public Administration and Public policy. URL: https://www.york.ac.uk/study/postgraduate-taught/courses/ma-public-administration-policy/ (дата звернення: 14.09.2024).

[7] University of Wisconsin Milwaukee / School of Architecture and Urban Planning / Master of Public Administration / Master of Urban Planning (MPA+MUP). URL: https://uwm.edu/sarup/coordinated/mpa-mup/ (дата звернення: 14.09.2024).

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Загрози збереження пам'яток заповідника Херсонес Таврійський у 2014-2024 рр.

Марія Коваленко, студент[i] (ORCID: 0009-0000-8644-7097)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Представлено результати дослідження ситуації щодо знищення росіянами пам'ятки світового значення – городища та хори стародавнього міста Херсонес Таврійський на окупованому Кримському півострові.

Ключові слова заповідник Херсонес Таврійський, знищення пам'яток, дослідження, *Північне Причорномор'я, окупація Криму, Новий Херсонес.*

1. ВСТУП

Херсонес Таврійський – місто-держава, яку в V ст. до н.е. на північному узбережжі Чорного моря на Кримському півострові заснували греки-колоністи.

Херсонеське городище є єдиним у Північному Причорномор'ї цілісно збереженим зразком античного міста, яке існувало з V ст. до нашої ери до XIV ст. нашої ери. Тут збереглися залишки фортифікаційних споруд різних будівельних періодів, житлових кварталів, понад 50 церков, театру на 3000 осіб.

23 червня 2013 р. на 37-й сесії Комітету всесвітньої спадщини ЮНЕСКО у Камбоджі Херсонес Таврійський і його околиці (хору) внесені до переліку світової культурної спадщини ЮНЕСКО. Проте, після анексії Кримського півострова у 2014 р., ця культурна пам'ятка піддається широкомасштабному розграбуванню та знищенню Росією.

2. МЕТА

Робота створена задля привернення уваги до безкарного руйнування росіянами світової історичної пам'ятки. Очікуємо, що ця робота допоможе більшій кількості людей розуміти важливість збереження пам'яток культури і історії та створення міфів російської пропаганди.

3. УНІКАЛЬНІСТЬ ХЕРСОНЕСА ТА СТВОРЕННЯ МІФУ «ХЕРСОНЕС – КОЛИСКА ПРАВОСЛАВ'Я»

Херсонес Таврійський був важливим торговим, ремісничим і політичним центром. Територія півострова, що межувала зі стародавнім містом була його сільськогосподарською округою – хорою. Тут було збудовано укріплення, садиби, розмежовано земельні наділи.

Херсонес Таврійський – приклад планування міста античного архітектора Гіпподама, в основу якого покладена система поздовжніх і поперечних вулиць, які перетинаються одна з одною, утворюючи сітку з кварталів. Херсонес поділявся на чотири райони: Північно-Східний район перетинала Головна вулиця, яка тяглася через агору – громадський центр міста, де було знайдено почесні декрети тощо. В центральній частині Головної вулиці були відкриті залишки монетного двору та театр. У Південному районі, розкопали будівлю, що займала майже весь квартал і була пов'язана з херсонеським портом. У Північному – некрополь та житлові споруди. Західний район недостатньо вивчено, але попередньо вважають, що там була житлова та громадська забудови (Рис.1).

Місто було форпостом Римської імперії у Північному Причорномор'ї, а з V ст. входило до складу Візантійської імперії, в якій християнство набуло статусу державної релігії. У 988 р. князь Володимир Великий захопив Херсонес і домігся рівноправного союзу з Візантією. Відбулося хрещення Київської Русі [2,3].

Дослідження стародавнього міста розпочали за часів російської імперії в 1827 р. Росіяни намагалися виділити саме християнську складову історії Херсонеса. На давніх руїнах поселили ченців. Це і стало початком двохсотрічного міфу про Херсонес як «колиску православ'я».

Коли Росія у 2014 р. анексувала Крим, вважали, що сакральному для росіян Херсонесу нічого не загрожує. Але це виявилося помилковим припущенням.

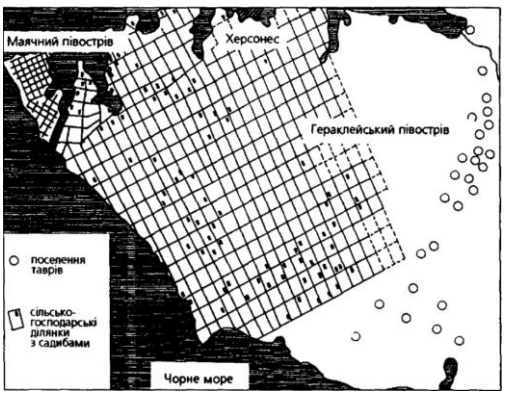


Рис. 1. Херсонес Таврійський та прилегла сільськогосподарська територія [1]

4. ЯК ОКУПАНТИ ВБИВАЮТЬ ПАМ'ЯТКИ ЗАПОВІДНИКА

До 2014 р. українська влада планувала відкрити на території заповідника Херсонес Таврійський археологічний парк за прикладом Остії Антики в Італії. Але окупанти зруйнували ці задуми України.

Загарбники вирішили перетворити історичну пам'ятку на розважальний об'єкт із парком, музеєм, театром, школою мистецтв та дитячим табором [4]. Парк на території заповідника росіяни назвали «Новий Херсонес».

Коли, у 2013 р., український Херсонес став спадщиною ЮНЕСКО, його городище, визначили охоронюваною територією, а землі навколо – буферною зоною. Згідно з

міжнародними нормами, будувати без погодження ЮНЕСКО на цій території заборонено [5,6]. Росіяни повністю проігнорували міжнародні норми й розпочали будівництво саме у буферній зоні. Руйнували археологічні об'єкти важкою будівельною технікою. Будували на залишках стародавнього храму, заміських комплексів з керамічними майстернями, на території міського некрополя з унікальними могильно-меморіальними спорудами. Жахливим прикладом руйнування пам'ятки є зведення сучасного амфітеатру на залишках старого (Рис. 2). На території унікального античного міста окупанти зводять локацію, завдання якої – укріплення міфу про «колиску православ'я».

Рис. 2. Сучасний театр на залишках унікальної римської цитаделі [7]

У 2024 р. окупаційна влада відновила діяльність монастиря у заповіднику. Усі споруди на території городища, в яких розміщалися музейні фонди Національного заповідника, віддали церкві.

Музей-заповідник Херсонес Таврійський окупанти продовжують розграбовувати. Вивезли стародавні вироби із золота, кістки, глини та інших матеріалів. Повністю проігнорували міжнародні норми про заборону переміщення культурних цінностей з окупованої території. Не приховуючи своїх злочинів, у російському Новгороді влаштували виставку «Золото Візантії» на якій представили артефакти з Херсонеса. Серед експонатів: фрески, мозаїки, розсипи смальти, церковне начиння колишніх херсонеських храмів, вироби із золота, бронзи, глини та інших матеріалів. Під благородною метою реставрації, росіяни планують вивезуть основну колекцію фонду заповідника Херсонесу в один із російських музеїв, попри те, що в херсонеському музеї працює лабораторія фонду Паккарда США.

Також Херсонес мав цінну наукову бібліотеку та бібліотеку монастиря Святого Володимира. Наразі достовірно невідомо, що з цією бібліотекою. Існує велика загроза, що її передали російській православній церкві.

Українська держава намагається врятувати пам'ятку. Звернулася до Центру всесвітньої спадщини ЮНЕСКО і Міжнародного Суду ООН в Гаазі з проханням надати захисту культурній пам'ятці України. Утім, судового прецеденту через втручання в об'єкт культурної спадщини чи незаконні археологічні розкопки досі не було. Дієвим способом порятунку пам'яток може стати об'єднання фахівців. Варто подумати над створенням аналогу Гарвардської групи, яка існувала під час Другої світової й виникла задля порятунку пам'яток культурної спадщини Європи. Об'єднавшись історики, археологи, бібліотекарі, художники змогли врятувати від Третього Рейху десятки тисяч експонатів.

5. ВИСНОВОК

Унікальне античне місто та його околиці – Херсонес Таврійський – після окупації знищують та розграбовують росіяни. Це матиме катастрофічні наслідки, адже разом із пам'ятками людство втрачає й безцінну інформацію про унікальне місто- державу.

Музейні колекції росіян, зокрема Ермітажу, поповнюються експонатами з Херсонеса. Росіяни у таких спосіб продовжують свою імперську практику – розграбовувати та вивозити цінності з окупованих територій та наповнювати ними власні колекції, підмінюючи при цьому історичні факти та переписуючи на свій лад історію.

Тому Україна повинна не припиняти звертатися в профільні міжнародні організації, аби зупинити ці злочини й привернути увагу світу до ставлення росіян до пам'яток світового значення. Також, дбати про завчасну евакуацію пам'яток культурної спадщини із зон бойових дій. А профільним фахівцям варто шукати способи для об'єднання спільних зусиль задля порятунку пам'ятки світового значення – Херсонеса Таврійського.

Список літератури

[1] Крижицький С. Б., Зубар В. М., Русяєва А. С.Україна крізь віки: у 15-ти т. Київ: Альтернативи, 1998. Т. 2. 352 с.

[2] Вус О. Оборонна доктрина Візантії у Північному Причорномор'ї: інженерний захист Таврики та Боспора в кінці IV – на початку VII ст. Львів : Тріада Плюс, 2010. 304 с.

[3] Crimean Chersonesos: City, chora, museum, and environs / ed. by C. J. Coleman et al. Austin, Tex : Institute of Classical Archaeology, The University of Texas at Austin, 2003. 231 p.

[4] Круглий стіл «Пам`ятки Криму – сучасний стан культурної спадщини України». URL: https://ppu.gov.ua/press-center/kruglyj-stil-pam-yatky-krymu-suchasnyj-stan-kulturnoyi-spadshhyny-ukrayiny/.

[5] Офіційний сайт Світової спадщини ЮНЕСКО. URL: https://whc.unesco.org/en/statesparties/ua .

[6] Конвенція про охорону всесвітньої культурної і природної спадщини. URL: https://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=995_089#Text.

[7] Новий Херсонес. Як ця забудова стала улюбленим проєктом Путіна. BBC News Україна. URL: https://www.bbc.com/ukrainian/articles/ck5gjkkypx4o

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н проф. Василя Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Принцип опису статичної рівноваги компонентів опорно-рухового апарату людини на основі роботи фізико-математичної моделі біотенсегріті

Ольга Кучерява, аспірантка [1] (ORCID: 0009-0003-3260-2903), **Володимир Скочко**, д.т.н., проф. [2] (ORCID: 0000-0002-1709-2621)

[1] *Національний університет фізичного виховання та спорту України, вул. Фізкультури, 1, Київ, Україна, 03150*

[2] *Київський національний університет будівництва архітектури , просп. Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037*

АНОТАЦІЯ

У роботі представлено основні фізико-математичні аспекти моделювання стану статичної рівноваги елементів інтерпретаційної механічної моделі опорно-рухового апарату людини, що базується на принципах роботи біотенсегріті моделей. Продемонстровані закономірності являють собою систему нелінійних рівнянь, які описують зрівноважений стан вузлів моделі та враховують додаткові умови збереження довжин усіх кісток та м'язів, інтерпретованих стрижнями та тросами. Розв'язання відповідних рівнянь дозволяє визначити компоненти напружено-деформованого стану усіх елементів моделі та оцінити ступінь перевантаженості суглобів людського тіла, що в свою чергу дасть змогу спрогнозувати характер розвитку захворювань у суглобах та кістках, а також обрати найбільш раціональні підходи щодо їх запобігання й фізіотерапевтичних утручань загалом.

Ключові слова: опорно-руховий апарат людини, біотенсегріті моделі, компоненти напружено-деформованого стану.

1. ВСТУП

Надмірна вага людського організму спричиняє цілу низку захворювань та порушень у роботі опорно-рухового апарату. Щоб уможливити та зробити більш ефективним процес прогнозування виникнення відповідних захворювань та порушень, вкрай необхідно мати точний та простий для сприйняття інструментарій моделювання величин і характеру дії внутрішніх зусиль в кістках, м'язах та суглобах. Такий інструмент є особливо корисним для оцінки стану елементів опорно-рухового апарату людини у разі їх перенавантаження.

Слід зауважити, що в основі механізму моделювання внутрішніх зусиль у кістках, м'язах та суглобах мають лежати механічні принципи їх фізичної роботи. На сьогоднішній день, одними з найбільш відомих та водночас наочних фізичних моделей, що імітують роботу опорно-рухового апарату людини, є так звані біотенсегріті моделі. Біотенсегріті [1, 2] являють собою механічні стрижнево-тросові (сітчасті) системи, усі ланки (стрижні та троси) яких працюють виключно на стиск або розтяг. При цьому усі вузли представляють собою шарнірні сполучаючись, а усі навантаження (як зовнішні, так і від власної ваги й напруження м'язів, тобто внутрішні) діють виключно на відповідні вузли. В результаті такого сполучення ланок та завдяки відповідному способу передачі навантажень на вузли у ланках моделі не виникає жодних поперечних зусиль, згинальних або крутних моментів.

На жаль, найбільш відомі моделі біотенсегріті є у певній мірі недосконалими, так як мають низку спрощень та практичних допущень, які в свою чергу покликані лише у принциповій формі інтерпретувати специфіку сполучення кісток та м'язів між собою у суглобах для того, щоб на прикладах відносно наочних конструкцій візуально демонструвати кінематичні аспекти збереження тілесності форми тіла у різних анатомічно-правильних позиціях.

Усе вищезазначене свідчить про те, що подальший розвиток уже існуючих, а також розробка нових й більш досконалих біотенсегріті моделей опорно-рухового апарату людини або його окремих фрагментів є вкрай пріоритетним завданням, вирішенні якого веде до поглиблення розуміння причинно-наслідкових зв'язків патогенезу захворювань виникаючих у суглобах та кістках, а також механізмів їх упередження, лікування, фізіотерапевтичних утручань та реабілітації в цілому [3, 4]. Додамо, що при надмірній вазі найбільшого перевантаження зазнають саме суглоби нижньої частини тіла, тож найбільшої уваги заслуговують питання розробки точних біотенсегріті моделей саме цієї частини людського організму.

2. МЕТА РОБОТИ

Висвітлення фізико-математичних аспектів створення удосконалення та моделювання стану статичної рівноваги елементів інтерпретаційної механічної моделі опорно-рухового апарату людини, що базується на принципах роботи біотенсегріті моделей.

3. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Згаданий вище підхід до формування розрахункової моделі опорно-рухового апарату людини дозволяє, окрім іншого, досягти певної передбачуваності роботи її елементів та спростити процес моделювання, адже опис стану статичної рівноваги подібних конструкцій, а також принципи розрахунку внутрішніх зусиль в такій постановці задачі є набагато простішими, ніж для моделей, що враховують дію поперечних зусиль та моментів.

Водночас, математичний апарат, що при цьому застосовується, є напрочуд гнучким та дозволяє описувати аналоги елементів, які працюють не лише на стиск або розтяг, але й на різні виду згину за рахунок сполучення комбінацій стиснуто-зігнутих елементів у більш складні просторові конструкції. Останнє стає цілком можливим при застосуванні інструментів класичної теоретичної механіки, а саме на основі здійснення кінематичного аналізу сітчастої структури. Сам же сан статичної рівноваги механічної моделі біотенсегріті моделі може бути повністю описаний системою рівнянь стану статичної рівноваги кожного з її вільних вузлів (тобто таких, які в конкретній анатомічно-правильній позі людського тіла можна вважати неконтактуючими із землею й незакріпленими – рухомими шарнірами). Згідно з [5], а також відповідно до базових засад механіки стрижневих конструкцій, для деякого довільного вільного *i*-го вузла моделі (який у інтерпретації біотенсегріті являє собою просторову точку сполучення стрижнів і тросів, що описують роботу кісток та м'язів або сполучних тканин), сполученого із *m* іншими суміжними

вузлами, рівняння його рівноваги може бути записане у формі векторної суми зусиль, якими можна замінити відсічені ланки та прикладені ззовні навантаження на даний вузол:

$$\sum_{j=1}^{m} \overline{R}_{i,j} + \overline{\Im}_i = 0. \quad (1)$$

Тут $\overline{\Im}_i$ – рівнодійний вектор усіх сил (що є наслідком дії ваги тіла та напруження м'язів), прикладених до даного вузла, який має наступний вид:

$$\overline{\Im}_i = \Im_{x_i} \cdot \overline{\mathbf{e}}_x + \Im_{y_i} \cdot \overline{\mathbf{e}}_y + \Im_{z_i} \cdot \overline{\mathbf{e}}_z, \quad (2)$$

де $\Im_{x\,i}$, $\Im_{x\,i}$ і $\Im_{x\,i}$ – проекції вектору $\overline{\Im}_i$ на координатні осі; $\overline{R}_{i,j}$ – вектори внутрішніх зусиль, що виникають у ланках моделі (м'язах та кістках) під дією сил $\overline{\Im}_i$ й визначаються формулами:

$$\overline{R}_{i,j} = \aleph_{i,j} \cdot \{(x_j - x_i) \cdot \overline{\mathbf{e}}_x + (y_j - y_i) \cdot \overline{\mathbf{e}}_y + (z_j - z_i) \cdot \overline{\mathbf{e}}_z\}, \quad (3)$$

де $\aleph_{i,j}$ – параметри щільності внутрішніх зусиль у ланках:

$$\aleph_{i,j} = R_{i,j} / \delta_{i,j}. \quad (4)$$

У виразі (4): $R_{i,j}$ і $\delta_{i,j}$ – це абсолютна величина зусилля, діючого у ланці, та її довжина. Ця ж формула може бути записана у дещо більш зрозумілій з фізичної точки зору інтерпретації, яка встановлює зв'язок між усіма компонентами напружено-деформованого стану ланки:

$$\aleph_{i,j} = \sigma_{i,j} \cdot A_{i,j} / \delta_{i,j}, \quad (5)$$

де $A_{i,j}$ та $\sigma_{i,j}$ – це площа поперечного перерізу ланки та напруження, що діє по площині її перерізу відповідно.

Враховуючи виразів (2), (3) та (4) векторна рівність (1) набуває форми системи рівнянь рівноваги у проекціях:

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{m} (x_i - x_j) \cdot R_{i,j} / \delta_{i,j} + \Im_{x_i} = 0, \\ \sum_{j=1}^{m} (y_i - y_j) \cdot R_{i,j} / \delta_{i,j} + \Im_{y_i} = 0, \\ \sum_{j=1}^{m} (z_i - z_j) \cdot R_{i,j} / \delta_{i,j} + \Im_{z_i} = 0. \end{cases} \quad (6)$$

Систему (6) можна записати у скороченій формі, якщо умовно позначити координати вузлів (x, y та z) літерою s:

$$\sum_{j=1}^{m} (s_i - s_j) \cdot R_{i,j} / \delta_{i,j} + \Im_{s_i} = 0, \quad (7)$$

або, якщо врахувати тотожність (4):

$$\sum_{j=1}^{m} (s_i - s_j) \cdot \aleph_{i,j} + \Im_{s_i} = 0. \quad (8)$$

У кожній анатомічно-правильній позі в елементах моделі опорно-рухового апарату людини виникають внутрішні зусилля (із абсолютною величиною $R_{i,j}$), а саме: 1) у м'язах – зусилля, які підтримують тіло у необхідній позиції; 2) у кістках – зусилля, які виникають внаслідок супротиву спільній дії сил тяжіння (які прямо пропорційні вазі фрагментів тіла) та зусиль у м'язах. Розуміючи це, та знаючи довжини кісток (які сталі) і м'язів у кожній позі, можна задати початкові значення внутрішніх зусиль $R^{(0)}_{i,j} = P_{i,j}$ та за формулою (4) визначити параметри $\aleph_{i,j}$. Це дозволить здійснити початкове формоутворення моделі шляхом розв'язання повної системи рівнянь типу (8) відносно координат вільних вузлів. Але результати моделювання на початковому етапі не дозволять одразу отримати коректну форму моделі опорно-рухового апарату, оскільки вірно вказати значення внутрішніх зусиль $R_{i,j}$ на цьому етапі просто неможливо. Через це слід розділити значення зусиль $R_{i,j}$ на два компоненти – $P_{i,j}$ та $\lambda_{i,j}$:

$$R_{i,j} = P_{i,j} \pm \lambda_{i,j}, \quad (9)$$

де: $P_{i,j}$ – початково задані значення внутрішніх зусиль у ланках, а $\lambda_{i,j}$ – деякі невідомі на початковому етапі моделювання величини, ня які слід збільшити або зменшити значення $P_{i,j}$, щоб сумарні внутрішні зусилля $R_{i,j}$ забезпечували рівновагу моделі опорно-рухового апарату людини, а також дозволяли зберегти довжини $\delta_{i,j}$ усіх її елементів рівними деяким фіксованим та наперед відомим величинам $L_{i,j}$. Остання умова задається тотожністю:

$$\delta_{i,j} = \sqrt{(x_j - x_i)^2 + (y_j - y_i)^2 + (z_j - z_i)^2} = L_{i,j}. \quad (10)$$

Враховуючи введення правила (9) та умов типу (10), система рівнянь рівноваги набуде наступного вигляду:

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^{m} (s_i - s_j) \cdot (P_{i,j} \pm \lambda_{i,j},) / \delta_{i,j} + \Im_{s_i} = 0, (i = \overline{1,n}), \\ \delta_{i,j} = L_{i,j}, (i = \overline{1,n};\ j = \overline{1,m}). \end{cases} \quad (11)$$

Тут n – загальна кількість вільних вузлів моделі.

У системі рівнянь (11) однакова кількість невідомих $\lambda_{i,j}$ та додаткових функцій типу (10), що робить систему визначуваною відносно координат x_i, y_i й z_i та величин $\lambda_{i,j}$.

Розв'язання системи (11) потребує застосування алгоритмів ітераційного числення, оскільки дана система має високу нелінійність й не може бути вирішена традиційними способами.

4. ВИСНОВКИ

Розв'язання системи рівнянь статичної рівноваги вузлів інтерпретаційної моделі опорно-рухового апарату людини, як механічної системи, дозволяє встановити зусилля $R_{i,j}$, що діють у її ланках, на основі визначених величин $\lambda_{i,j}$, використовуючи формулу (9). Знаючи внутрішні зусилля $R_{i,j}$, можна віднайти й значення навантажень на суглоби.

Список літератури

[1] Levin S. M. A suspensory system for the sacrum in pelvic mechanics: biotensegrity. *Movement, Stability & Lumbopelvic Pain* (*Second Edition*). *Integration of Research and Therapy*. 2007, P. 229–237. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-044310178-6.50017-7

[2] Levin S. The scapula is a sesamoid bone. *Journal of Biomechanics*. 2005; n 38(8): P. 1733–1734. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2004.12.001

[3] Жарова І. О., Скочко В. І., Кучерява О. В. Моделювання характеру роботи опорно-рухового апарату, як інструмент вибору та використання засобів фізичної терапії у осіб із надлишковою масою тіла та гоналгіями. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2023. №1. С. 102–107. DOI: https://doi.org/10.32652/spmed.2023.1.102-107

[4] Жарова І. О., Скочко В. І., Кучерява О. В. Визначення функціональної залежності між надмірною вагою та мірою перенавантаження колінних суглобів у жінок з гоналгіями. Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія, 2024. №1. С. 183–194. Фахове видання України. DOI: https://doi.org/10.32652/spmed.2024.1.183-194

[5] Скочко В. І. Методи інтерпретаційного геометричного моделювання сітчастих структур та їх застосування: Дис. д.т.н., 05.01.01. К. : КНУБА; 2021. 590 с. https://uacademic.info/ua/document/0521U101735

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Значення цифрових часових шкал (таймлайнів) для вивчення історії

Володимир Фесан, аспірант[i] (ORCID: 0009-0008-0270-2897)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

У сучасну епоху розвитку цифрових технологій освітні методи стають дедалі інтерактивнішими. Цифрові часові шкали відіграють важливу роль у процесі вивчення історії, сприяючи кращому розумінню хронології подій та їхнього взаємозв'язку. У статті розглядаються основні переваги використання цифрових часових шкал у вивченні історії та їхній вплив на розвиток аналітичного мислення і критичного сприйняття інформації.

Ключові слова: цифрова часова шкала, технологія та історія, цифрова історія, пам'ять і навчання

1. ВСТУП

Історична освіта потребує не лише запам'ятовування фактів, але й глибокого розуміння процесів, що впливають на розвиток суспільства. Одним з ключових аспектів є хронологія подій, яка допомагає зрозуміти причинно-наслідкові зв'язки та довгострокові тенденції. Традиційні підходи до вивчення історії, що базуються на текстах і статичних схемах, часто не можуть ефективно передати складність історичних процесів. Цифрові часові шкали, які інтегрують мультимедійні технології та інтерфейс користувача, дозволяють підвищити рівень сприйняття інформації та зробити процес навчання більш інтерактивним.

2. МЕТА

Дослідити та проаналізувати переваги використання цифрових часових шкал у процесі вивчення історії.

3. ОСНОВНІ АСПЕКТИ

Часові шкали використовуються для дослідження історичного розвитку в різних галузях і пропонують безліч можливостей, зокрема: контекстуалізацію подій, впровадження нових розробок, класифікацію подій і взаємозв'язків, а також наочне пояснення процесів і демонстрацію розвитку та зростання [1].

У контексті наукової освіти дослідники помітили, що учні часто стикаються з науковими фрагментами без контексту, що не дозволяє їм пов'язати ці фрагменти з ширшими науковими темами. Як результат, студенти не формують чіткого уявлення про наукову епоху та не здатні інтегрувати окремі події в загальну картину [2]. Наприклад, більшість наукових підручників і веб-сайтів, які акцентують увагу на змісті науки, зосереджуються на основних відкриттях і їхніх першовідкривачах. Проте ці матеріали зазвичай подаються в скороченому вигляді та поза історичним контекстом, що розміщує відкриття в рамках концептуального розвитку, визначеного педагогікою або навчальним планом, замість того, щоб показати їхній хронологічний розвиток. У результаті учні (та викладачі) втрачають можливість відчути багату історію наукових відкриттів та винаходів. Крім того, традиційні підручники можуть не відображати реальну картину тривалого історичного процесу розвитку науки, який формувався під впливом людей, політичних та культурних чинників [3]. Цифрові часові шкали можуть допомогти студентам зрозуміти хронологію подій і співвіднести нові факти з тими, що вивчалися раніше [4].

Перевагою цифрових часових шкал є їх здатність підвищувати залученість студентів. Дослідження показали, що коли на уроках суспільних наук у початковій школі використовували цифрові часові шкали, учні проявляли високий рівень зацікавленості. Це пояснювалося широким використанням мультимедійних компонентів, що підвищило їхній інтерес до вивчення матеріалу [5].

Технічно, на прикладі SIMILE Widgets, Timeline – це віджет, який використовує поєднання HTML, XML та JavaScript. Він створює шкалу часу за допомогою елементів HMTL div, формуючи смуги, які створюють ефект нескінченного прокручування. У результаті виникає горизонтальна хронологія, яку автори можуть налаштовувати, а користувачі — взаємодіяти з нею після публікації. Записи можуть бути у вигляді елементів з підписами або шкал, що охоплюють певний проміжок часу. Їх можна поділити на категорії та використовувати при пошуці. При наведенні курсора можуть відображатися деталі, як-от текст, посилання чи зображення. Також можна форматувати елементи, щоб підкреслити важливі події та періоди [6]. Цифровий формат дозволяє додавати тексти, зображення та інші мультимедійні елементи, що допомагає краще пов'язувати людей, місця та події. Це сприяє створенню більш інформативного та цілісного графіку.

4. ПЕРЕВАГИ ЦИФРОВИХ ЧАСОВИХ ШКАЛ:

- Візуалізація історичних подій. Цифрові часові шкали надають можливість представити події в хронологічній послідовності у зручній та зрозумілій формі. Візуальне сприйняття є одним із найбільш ефективних методів засвоєння інформації, особливо коли йдеться про великий обсяг даних. Використання кольорів, графіків та інших візуальних елементів дозволяє швидко зрозуміти загальну картину подій.
- Інтерактивність і гнучкість. Однією з основних переваг цифрових часових шкал є їхня інтерактивність. Це дозволяє користувачам досліджувати події не лише на поверхневому рівні, а й заглиблюватися в деталі. Кожна подія може містити додаткову інформацію у вигляді текстів, фотографій, відео або навіть оцифрованих історичних

документів. Це робить процес навчання більш глибоким і особисто значущим для кожного студента.

- Мультиплатформенність та доступність. Таймлайни можуть бути доступними на різних пристроях, що надає можливість навчатися будь-де і будь-коли. Також вони часто інтегруються з іншими освітніми платформами та ресурсами, що дозволяє студентам використовувати кілька джерел інформації одночасно. Такі технології роблять навчання гнучким та доступним для широкої аудиторії.
- Підтримка критичного мислення. Одна з ключових переваг полягає в їх здатності стимулювати розвиток критичного мислення. Студенти можуть порівнювати події з різних регіонів або часових періодів, аналізувати їхню взаємодію та шукати причинно-наслідкові зв'язки. Це сприяє глибшому розумінню не лише конкретних фактів, але й історичних процесів загалом.
- Актуалізація історичних знань. Оскільки історична наука постійно розвивається, з'являються нові дослідження, відкриття та трактування подій. Таймлайни можна легко оновлювати відповідно до нових даних, що робить їх набагато динамічнішими в порівнянні з традиційними підручниками. Це дозволяє студентам завжди мати доступ до найактуальнішої інформації.
- Практичне використання цифрових часових шкал у навчанні. Викладачі можуть інтегрувати їх у свої уроки різними способами: як частину презентацій, як індивідуальні або групові завдання, або як засіб для перевірки знань. Інтерактивні платформи, такі як TimelineJS, Tiki-Toki, Time.graphics та інші, дозволяють створювати персоналізовані часові шкали, що відповідають конкретним навчальним цілям. Учні можуть самостійно створювати часові шкали, що розвиває їхні дослідницькі навички та підвищує зацікавленість у вивченні історії. Приклад таймлайну "Історія України" на ресурсі Time.graphics (https://time.graphics/ru/line/739104)

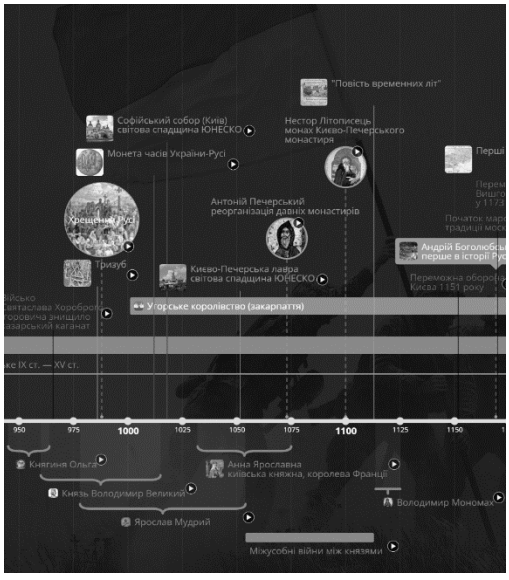


Рис. 1. Фрагмент таймлайну "Історія України", загальний вигляд

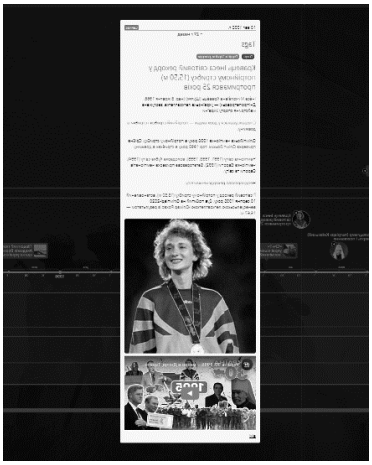


Рис. 2. Вигляд детальної інформації одного елемента

5. ВИСНОВОК

Цифрові часові шкали є важливим інструментом у сучасній освіті, який допомагає зробити процес вивчення історії більш зрозумілим, інтерактивним та захоплюючим. Вони не лише сприяють кращому запам'ятовуванню фактів, але й розвивають аналітичне та критичне мислення, що є важливим елементом освітнього процесу. Їхнє використання у навчанні історії відкриває нові можливості для розвитку історичної освіти та робить її більш доступною для різних категорій студентів.

Список літератури

[1] Evans R., Bradley S. Time travelling with timelines: Web apps for storytelling in libraries. *Computers in Libraries.* 2019. 39(6), P. 17–21. URL: https://digitalcommons.law.uga.edu/law_lib_artchop/43

[2] Galili I. Scientific knowledge as a culture: A paradigm for meaningful teaching and learning of science. In *M. R. Matthews (Ed.), History, philosophy and science teaching: New perspectives.* Springer, 2018. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-62616-1_8

[3] DeCoito I. Teaching about the nature of science through digital scientific timelines. In *P. D. Morrell & K. Popejoy (Eds.), A few of our favorite things: Teaching ideas for K-12 science methods instructors*. Sense Publishers, 2014. P. 15/

[4] Twyman T., McCleery J., & Tindal G. Using concepts to frame history with explicit instruction. *Journal of Experimental Education,* 2006. 74(4), P. 331–349. URL: https://doi.org/10.3200/JEXE.74.4.329-350.

[5] Wilson, E., Wright, V., Peirano, A. The impact of using digital timelines in the social studies classroom. Social Studies Research and Practice, 2007. 2(2), P. 169–179. URL: https://www.socstrpr.org/?page_id=507.

[6] O'Neill, Mary Katherine "Old Stories and New Visualizations: Digital Timelines as Public History Projects", 2015. P. 13–14.

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н проф. Василя Деревінського*

DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Українські особливості стилю модерн, його пам'ятки та видатні діячі

Вероніка Бобровицька, студент[i] (ORCID: 0009-0005-5438-7356)

Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037

АНОТАЦІЯ

Представлено результати досліджень характерних українських особливостей українського архітектурного стилю модерн.

Ключові слова: архітектурний стиль, модерн, оздоба, «тотальне мистецтво», український стиль модерн.

1. ВСТУП

Український модерн, або неоукраїнський стиль з'явився на початку XX століття, і поєднав у собі народні традиції з європейськими мотивами і новаторством. Для нього особливо характерні декоративність, асиметричні форми і потяг до природної краси. Почали з'являтися будинки, що мають 6, 8, і навіть 11 поверхів. Кияни казали "Ці монстри згубили старий добрий патріархальний Київ", проте, зараз ми бачимо, що ці будівлі лише доповнили його величну красу. Модерн став одним із кроків еволюції архітектури.

2. МЕТА

Привернути увагу до українського модерну, провести його аналіз, надихнути слухачів на створення нового на основі особливостей стилю і його деталей.

3. ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВПИВУ

- Відродження традицій: Сучасні українські архітектори часто звертаються до елементів українського модерну, таких як високі шатрові дахи, шестикутні вікна та кольорова майоліка. Це дозволяє зберігати національну ідентичність у нових проектах, поєднуючи традиційні форми з сучасними технологіями.

- Екологічність та сталий розвиток: В сучасній архітектурі спостерігається тенденція до використання екологічних матеріалів і енергоефективних технологій, що також корелює з принципами українського модерну, який акцентував увагу на гармонії з природою та навколишнім середовищем.

Рис. 1. Шестикутні вікна

- Концепція «тотального мистецтва»: Сучасні архітектори прагнуть до створення цілісних архітектурних ансамблів, де кожен елемент, від фасадів до інтер'єрів, гармонійно поєднується. Це відлуння ідей українського модерну, який також акцентував на декоративності та естетичному оформленні.

- Сучасні проекти: Багато нових архітектурних проектів в Україні, таких як реконструкція історичних будівель або нові громадські простори, включають елементи стилю модерн. Наприклад, сучасні проекти в Києві та Харкові часто використовують мотиви, характерні для українського модерну, що підкреслює культурну спадщину.

Декоративність:

- Рослинна оздоба (листя каштанів - передвісників модерну, квітки лотоса, лілії, аканти);
- Каріатиди, що тепер іноді виконують лише декоративну роль, а не опорну;
- Асиметричність форм;
- Поєднання народних та європейських рис.

4. УКРАЇНСЬКИЙ АРХІТЕКТУРНИЙ МОДЕРНІЗМ

Український архітектурний модернізм - одне з найбільш незвичайних явищ в історії української архітектури, яке не можна звести до використання етнічних мотивів. Ця архітектура стала частиною більш глобального процесу державного будівництва. Можливо, український архітектурний модернізм так рішуче відрізняється від багатьох інших архітектурних стилів тим, що він не був нав'язаний державою, а став результатом низового, горизонтального будівництва нової національної ідентичності. Щоб зробити це можливим, місцева українська еліта потребувала, по-перше, ресурсів, по-друге, фахової підготовки і, по-третє, ідеологічної бази. Тому український архітектурний модернізм можна з повним правом назвати дитем трьох основних ідеологій того часу: модернізму, націоналізму та соціал-демократії.

Спираючись на націоналістичну ідеологію, представники української інтелігенції, зокрема й архітектори, прагнули піднести українську культуру, вивчити й відродити минуле української архітектури та зробити його спільним надбанням.

Більшість будівель, як функціональних, так і естетичних, були підкреслено демократичними та новаторськими для свого часу і були орієнтовані на широкі верстви українського суспільства.

Найбільш вражаючим твором у цьому стилі архітектури початку XX століття є будівля адміністрації Полтавського повітового земства, споруджена в 1903-1908 роках за проектом Василя Кричевського. В оформленні фасаду та інтер'єру використовували українські народні орнаменти і колірні рішення. Велика будівля складається з вежі, схожої на дзвіниці українських дерев'яних церков.

Рис. 2. Краєзнавчий музей Полтави

На рисунку яскравий приклад використання стильових прийомів українського модернізму: шестикутні вікна (а також прямокутні великі і напів-коло), такої ж форми портали, вальмові (шатрові), наметові з заломленням дахи, башти, лоджеві фронтони, трицентрові арки, піддашки, кручені колонки, кольорова майоліка, мансарди і псевдо-мансарди, орнамент – рослинний і геометричний, барокові мотиви.

Риси українського архітектурного стилю початку XX століття відбилися і в оформленні дахів, які здебільшого були високими чотирисхилими, що нагадують обриси даху народної хати. Баштоподібні дахи, що виступали, часто увінчувалися пірамідальними покрівлями, інколи з фальцами або грушоподібними дормерами/ У дусі прогресивізму архітектори шукали шляхи створення дешевої, технічної архітектури. Ідеологія романтизму призвела до пошуку художніх рішень у народній культурі та Соціалістична ідеологія призвела до будівництва соціально значущих будівель. Серед відомих прикладів - школа, гімназія, лікарня та залізничний вокзал у Рівниці, будинок інженера, «Просвіта» та страхова компанія в Земстві. Український архітектурний модернізм був покликаний бути прийнятим масами не тільки візуально, а й, головне, за своїм призначенням. Його ідеологія - егалітарна. Сотні різноманітних об'єктів, розкиданих по всій Україні, об'єднують дві важливі характеристики: освоєння унікальної української форми художнього вираження та соціальний елемент.

5. ВИСНОВОК

Сьогодні, в умовах відновлення України після війни, архітектори активно обговорюють, як інтегрувати традиції українського модерну в нові будівлі. Це може стати важливим етапом у формуванні архітектурної ідентичності, яка буде відповідати сучасним викликам і потребам суспільства, зберігаючи при цьому зв'язок з історією.

Таким чином, український модерн не лише вплинув на естетичний вигляд сучасної архітектури, але й став основою для розвитку нових ідей та концепцій, які продовжують формувати архітектурний ландшафт України.

Список літератури

[1] Губкіна Є., Єжуров Л., Український архітектурний модерн. URL: https://ukrarchipedia.com/uk/nation-building/ukrainian-architectural-modern.

[2] Gloria_ma, Український архітектурний модерн. Коротка історія
втраченої естетики. URL: https://texty.org.ua/articles/46453/Ukrajinskyj_arkhitekturnyj_modern_Korotka_istorija_vtrachenoji_jestetyky-46453/.

[3] Зязюн І., Закович М., Семашко В. Особливості стилю модерн. URL: http://politics.ellib.org.ua/pages-4332.html.

[4] Парнікоза І. Польські сліди Києва. URL: http://roma.in.ua/polski-slidy-kyyeva-avtor-ivan-parnikoza/

[5] Сучасні проблеми дослідження, реставрації та збереження культурної спадщини. *Збірник наукових праць з мистецтвознавства, архітектурознавства і культурології.* 2012. Вип. 8. С. 542–550.

[i] *Робота виконана під керівництвом д.і.н проф. Василя Деревінського*

SCIENTIFIC EDITION

«BUILD-MASTER-CLASS-2024»

PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE OF YOUNG SCIENTISTS

Kyiv National University of Construction and Architecture
Ukraine, Kyiv, Povitrianykh Syl avenue, 31
https://bmc.knuba.edu.ua/
e-mail: bmc.knuba@gmail.com

RESPONSIBLE FOR THE ISSUE:
Volodymyr Skochko,
Oleksandr Kovalchuk,
Serhii Kozhedub

CORRECTORS:
Andrii Posikera,
Yevhen Kulinko,
Kyrylo Martynovskyi,
Serhii Saienko,
Danil Teteruk

COVER DESIGN:
Volodymyr Skochko

EDITORIAL COMMITTEE IS NOT RESPONSIBLE FOR THE CONTENT OF CONFERENCE PROCEEDINGS