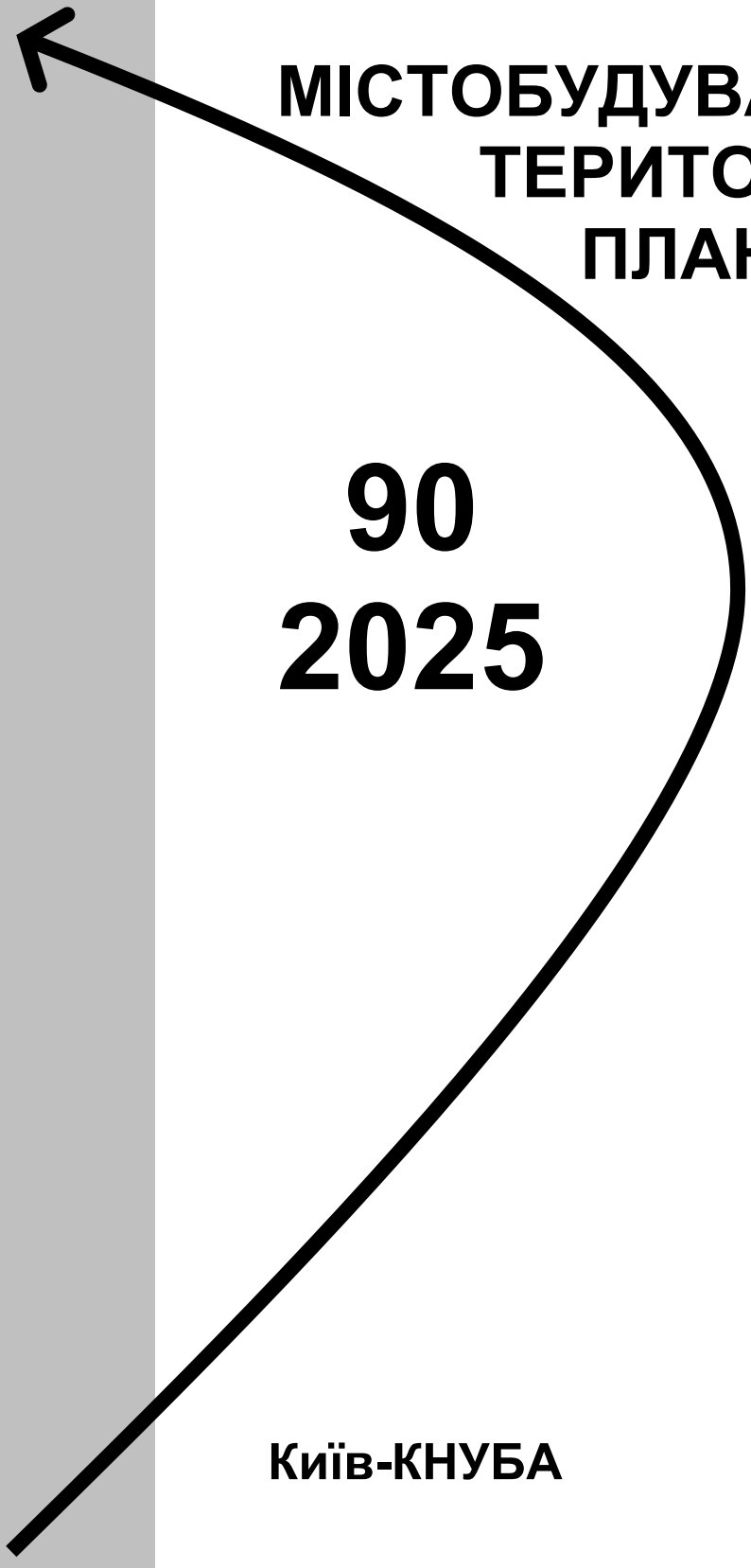
ISSN 2076-815X (print)
ISSN 2522-9206 (online)

МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ



90
2025

Київ-КНУБА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ

Науково-технічний збірник

Заснований у 1998 році

Випуск №90

Київ КНУБА 2025

УДК 711.11; 711.112

Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / Головн. ред. М.М. Дьомін. – К., КНУБА, 2025. – Вип. 90. – 531 с.

DOI 90: https://doi.org/10.32347/2076-815x.2025.90

Українською та англійською мовами.

В збірнику висвітлюються інженерні та економічні проблеми теорії і практики містобудування, територіального планування, управління містобудівельними системами і програмами, комплексної оцінки, освоєння, розвитку, утримання та реконструкції територій і житлової забудови, розглядаються нагальні питання містобудівного кадастру, розвитку населених пунктів, їх інженерної та транспортної інфраструктури.

Urban development and spatial planning: Scien.-tech. journal / Chief editor M. Domin. – K., KNUCA, 2025. – Issue 90. – 531 p.

In Ukrainian and English languages.

The scientific journal highlights the engineering and economic problems of the theory and practice of urban planning, territorial planning, management of urban planning systems and programs, comprehensive assessment, development, development, maintenance and reconstruction of territories and residential buildings, considers urgent issues of the urban cadastre, development of settlements, their engineering and transport infrastructure.

Головний редактор - член-кореспондент НАМ України, Народний архітектор України, докт. архітектури, професор Дьомін М.М. (КНУБА).

Редакційна колегія: докт. техн. наук, професор Банах В.А. (ЗДІА); докт. техн. наук, професор Барабаш І.В. (ОДАБА); канд. архітектури, доцент Булах І.В. (КНУБА); докт. техн. наук, професор Габрель М.М. (НУ «ЛП»); докт. техн. наук, професор Гук В.І. (ХНУБА); докт. техн. наук, професор Дудар І.Н. (ВНТУ); докт. архітектури, професор Івашко Ю.В. (КНУБА); докт. техн. наук, професор Карпінський Ю.О. (КНУБА); докт. техн. наук, професор Катушков В.О. (КНУБА); докт. техн. наук, професор Линник І.Е. (ХНАМГ); докт. техн. наук, професор Лященко А.А. (КНУБА); канд. техн. наук, доцент Мамедов А.М. (заст. головн. редактора, КНУБА); Заслужений будівельник України, докт. архітектури, професор Орленко М.І. (КНУБА); канд. техн. наук, професор М.М. Осєтрін (заст. головн. редактора, КНУБА); докт. архітектури, професор Осиченко Г.О (ХНАМГ); Народний архітектор України, докт. архітектури, професор Панченко Т.Ф. (КНУБА); докт. техн. наук, професор Плешкановська А.М. (КНУБА); канд. техн. наук, доцент Приймаченко О.В. (КНУБА); докт. техн. наук, професор Семко О.В. (ПНТУ ім. Ю. Кондратюка); докт. техн. наук, професор Сингаївська О.І. (КНУБА); Народний архітектор України, докт. архітектури, професор Слєпцов О.С. (КНУБА); докт. техн. наук, професор Татарченко Г.О. (СНУ ім. В. Даля); докт. архітектури, професор Тімохін В.О. (КНУБА); докт. техн. наук, професор Тімченко Р.О. (КТУ);докт. техн. наук, професор Ткачук О.В. (НУВГП); доцент Чередніченко П.П. (відп. секретар, КНУБА); докт. архітектури, професор Шульга Г.М. (НУ "ЛП"); докт. техн. наук, професор Шульц Р.В. (КНУБА); іноземні члени редколегії: докт. хабілітований, професор Григлєвські Петр (Інститут історії мистецтв університету м. Лодзі, Польща); докт. хабілітований, професор Кобилярчик Юстина (Краківська Політехніка ім. Т. Косцюшки, Польща); докт. хабілітований, професор Кушнєж-Крупа Домініка (Краківська Політехніка ім. Т. Косцюшки, Польща); докт. наук, професор Маршал Тадеуш (Університет «Лодзька політехніка», Польща); докт. хабілітований, професор Папржица Кристина (Краківська Політехніка ім. Т. Косцюшки, Польща).

Рекомендовано до видання вченою радою Київського національного університету будівництва і архітектури, протокол №36 від 24 вересня 2025 року.

На замовних засадах

© Київський національний університет будівництва і архітектури, 2025

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.3-13
УДК 332.1:711.4 – 167

Белєванцев Д.І.,
dmytro.i.believantsev@lpnu.ua, ORCID: 0009-0008-1430-7819,
к. арх., доц. **Пекарчук О.П.,**
oksana.p.pekarchuk@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-1686-4538,
Національний університет «Львівська політехніка»

ІНТЕГРАЦІЯ ПІДЗЕМНИХ ПРОСТОРІВ У ТРАНСПОРТНУ ІНФРАСТРУКТУРУ МІСТА

Розглянута типологія підземних транспортних споруд: пішохідні тунелі і переходи, автотранспортні тунелі, споруди рейкового транспорту, підземні паркінги і гаражі. Визначено основні тенденції їх формування. Основний акцент зроблено на аналізі містобудівних характеристик, архітектурно-розпланувальних вирішень, визначення проблем організації підземних просторів пішохідних підземних переходів Львова.

На основі проведеного дослідження розкрито підходи до планування та модернізації підземних просторів транспортних споруд: стійкість, інклюзивність, функціональність, комфорт, безпека та естетизація. Результати дослідження можуть бути використані для розробки містобудівних, архітектурно-планувальних підходів до розробки проектів реновації пішохідних підземних переходів.

Ключові слова: підземні споруди; міська мобільність; підземні переходи Львова; транспортна інфраструктура.

Постановка проблеми. Сучасні міста стикаються з численними викликами, пов’язаними з ростом транспортного навантаження, нестачею наземного простору та необхідністю оптимізації мобільності населення. Одним із перспективних рішень є розвиток підземної транспортної інфраструктури, яка дозволяє ефективно розподіляти пішохідні та транспортні потоки, зменшувати затори та раціонально використовувати міський простір. Не зважаючи на переваги підземних транспортних споруд, їхнє впровадження та експлуатація супроводжуються низкою проблем. В українських містах, зокрема у Львові, спостерігається недостатнє використання підземного простору для транспортних потреб. Багато підземних переходів перебувають у незадовільному стані, а кількість підземних паркінгів залишається незначною, що негативно впливає на транспортну ситуацію. На розвиток підземної транспортної інфраструктури впливають геологічні умови, економічна доцільність та соціальні аспекти.

Враховуючи ці проблеми, виникає необхідність комплексного дослідження типології, планувальних рішень та ефективності функціонування підземних просторів транспортних споруд. Основна увага у роботі зосереджена на особливостях формування підземних транспортних об'єктів Львова, зокрема на підземних переходах міста. Дослідження спрямоване на оцінку їхнього стану, функціональності та потенціалу розвитку. Отримані результати можуть стати основою для розробки рекомендацій щодо вдосконалення підземної транспортної інфраструктури міста в умовах кризових ситуацій (військових конфліктів, погодних катаклізмів тощо).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання облаштування приміщення підземного простору з метою забезпечення захисту надзвичайно актуальні сьогодні. Особливостям облаштування укриттів присвячена велика кількість статей, опублікованих в Україні протягом останніх років. Однак, підземний простір може використовуватися також для розв'язання проблем транспортної мобільності.

Питання функціонування підземних пішохідних переходів є популярними серед громадськості, тому статті за цією тематикою публікуються у професійних електронних виданнях [1, 2]. В свою чергу міська влада Львова також займається вирішенням питань, пов'язаних з доступністю в місті, тому інформацію щодо експлуатації підземних переходів публікує на своєму порталі [3].

Мета статті полягає у комплексному аналізі підземних просторів у транспортній інфраструктурі міст, з акцентом на пішохідні переходи. Дослідження спрямоване на аналіз технічного стану, функціональності, доступності та перспектив розвитку цих громадських просторів.

Виклад основного матеріалу. Підземні транспортні споруди – це широкий клас об'єктів, який включає різні інженерно-інфраструктурні елементи, розташовані нижче рівня землі та призначені для забезпечення руху транспорту або пішоходів. За функціональним призначенням можна виділити декілька основних типів таких споруд [4, 5]:

- Пішохідні тунелі та переходи – це споруди призначені для безпечного підземного перетину пішоходами вулиць з інтенсивним транспортним рухом, транспортних магістралей, залізничних колій тощо. Вони часто поєднуються із виходами до станцій метро або із підземними комплексами, іншими об'єктами транспортної інфраструктури (метро, вокзали). Пішохідні переходи зазвичай є багатофункціональними. Крім основної транзитної функції, вони можуть включати торгову, санітарно-гігієнічну, інформаційну тощо.

- Автотранспортні тунелі – це підземні тунелі для руху автомобільного транспорту. Вони прокладаються під районами забудови великої щільності, річками чи гірськими масивами для скорочення шляхів та оминання перешкод. В Україні їх не багато, що пов'язано з високою вартістю їх будівництва [6]. Більшість автотранспортних тунелів розташована на гірських перевалах. Незважаючи на те, що автотунелі дозволяють значно розвантажити міські вулиці, в наших містах мало прикладів їх реалізації (наприклад, короткий тунель на Подільському мостовому переході в Києві).
- Споруди рейкового транспорту – це метро, швидкісний трамвай, міські залізниці. Метрополітен – це один з найбільших об'єктів підземної транспортної інфраструктури, планувальну структуру якого формують тунелі для потягів, підземні станції та переходи між ними [7]. У містах, де є метрополітен, значна частина пасажиропотоку переміщується під землею. Окрім метро, під землею можуть проходити ділянки трамвайних ліній та залізниці (приміські та міжміські). Такі споруди забезпечують масові пасажирські перевезення, тому їх інтегрують у міську транспортну систему.
- Підземні паркінги і гаражі призначені для зберігання транспортних засобів під землею з метою економії наземного простору [7]. Їх розташовують під площами, торговельними центрами, житловими та багатофункційними комплексами.
- Багаторівневі пересадочні вузли і комплекси – це підземні споруди, які поєднують кілька функцій (транспортні, торговельними тощо). До переліку таких об'єктів належать великі підземні вокзальні комплекси, де під землею розміщені платформи (наприклад, частина залізничного вокзалу) та торговельні простори. [7]

Існують різні принципи класифікації підземного простору відповідно до способу їх формування і використання. За даними досліджень підземні об'єкти поділяють на групи за тривалістю перебування людей: короткочасного перебування (кілька хвилин – це пішохідні тунелі, переходи), середньої тривалості (від кілька десятків хвилин до години – це підземні станції, багаторівневі пересадочні вузли) та тривалого перебування (понад 1-2 години – паркінги, укриття тощо) [5]. Ця класифікація пов'язана з психофізіологічними аспектами – комфортом людини під землею [5]. Також можна класифікувати підземні споруди за: масштабом, функціональною ознакою, обсягом потоку пішоходів та ступенем модальності [8].

Підземні транспортні споруди мають значний вплив на формування сталої міської мобільності та оптимізації використання міського простору, яка полягає у розподілі автомобільних і пішохідних потоків на різних рівнях перевантажених вулиць [4, 6]. Зокрема, підземні пішохідні переходи

дозволяють розмежувати рух пішоходів від автотранспорту, підвищуючи їх безпеку та скорочуючи час очікування на перехрестя та автомагістралях. Разом з тим важливо враховувати загальну орієнтацію міської мобільності на пішохода, яка відповідає засадам програми Нового Європейського Баухаусу. Зараз у багатьох європейських містах пішоходам надають пріоритет на рівні вулиці – знижуючи дозволену швидкість пересування авто, влаштуванням острівців безпеки та зручних наземних переходів. Враховуючи це, підземні переходи мають застосовуватися там, де інші засоби неефективні, і обов'язково бути інтегрованими у пішохідну інфраструктуру, а не протиставлятись їй: підземна інфраструктура повинна доповнювати наземну, забезпечуючи безперервність пішохідних маршрутів без бар'єрів [4]. Деякі міста розробляють плани підземної інфраструктури, де визначають зони під майбутні тунелі, колектори та паркінги, з метою уникнення конфліктів між різними підземними об'єктами (інженерними мережами, фундаментами будівель тощо). Такий стратегічний підхід допомагає раціонально використовувати підземний простір міста.

Розробляючи плани облаштування підземного простору міста, необхідно враховувати досвід законодавчого врегулювання питань власності на підземні простори та державно-приватного партнерства в реалізації дороговартісних підземних проектів. Кінцевим результатом реалізації таких містобудівних планів буде створення багатофункціональних підземних просторів, що працюватимуть 24/7 і підвищуватимуть економічну віддачу від інвестицій. Таким чином, підземний простір об'єднає в собі кілька функцій, а не буде використовуватись точково. Під час будівництва нового вокзалу в районі із щільною забудовою може передбачатися цілий підземний комплекс, де буде поєднано кілька функцій: перони і колії, торгівельно-офісні приміщення, паркінг, інженерні мережі. У світовому досвіді є приклади успішно реалізованих подібних рішень: підземні автобусні термінали, підземні торгові центри з виходами до станцій метро, ціла система підземних вулиць (RESO у Монреалі або PATH у Торонто) [6], East Side Access у Нью-Йорку під історичним вокзалом.

В Україні у підземних переходах активно розвивалася торгівля. Київський перехід метро "Метроград" та ТЦ "Глобус" на Майдані Незалежності перетворилися у багаторівневі пішохідно-торгівельні комплекси, які інтегровані у транспортну інфраструктуру міста. Одними із завдань архітекторів під час реновації підземних пішохідних просторів є забезпечення відчуття безпеки та комфорту пішоходів у підземному середовищі та впорядкування торгової зони [6]. Оскільки, закритий простір, погана освітленість, поганий технічний стан, захаращеність торговими кіосками

можуть відлякувати людей, через що переходом не будуть користуватись, надаючи перевагу альтернативним шляхам перетину автомобільних доріг. Завданням міста є забезпечення належного рівня експлуатаційних вимог підземних пішохідних переходів. Без належного утримання підземні переходи можуть перетворитися на проблемні зони: через затоплення, стихійну торгівлю або проживання безхатченків.

Львів – це місто з щільною забудовою, складними геологічними умовами та вузькими вулицями у історичному ареалі міста, тому підземний простір для транспортних потреб використовувався в незначній мірі. На відміну від Києва, Харкова і Дніпра, де є метро і розгалужена мережа підземних переходів, у Львові підземна транспортна інфраструктура мало розвинена. Тим не менш, окремі існуючі підземні споруди відіграють помітну роль у міській мобільності, а питання доцільності їх розбудови набуває актуальності зі зростанням кількості населення міста і відповідно транспортного навантаження на міську інфраструктуру. Разом з тим, одним із головних викликів для комфортного використання підземного простору є інклюзивність та доступність цих споруд [2, 6]. У радянські часи підземні переходи проєктувалися з орієнтацією на транспортний рух та збільшення пропускної спроможності автомобільних доріг [2]. Питання доступності цих просторів для різних груп населення у ті часи не підіймалося. Відсутність ліфтів чи пандусів у таких переходах ускладнює або унеможливлює пересування людей з інвалідністю, батьків із візками, літніх осіб [2]. Сучасна стратегія розвитку міського простору вимагає забезпечення безбар'єрності. У Києві пріоритет надається облаштуванню регульованих наземних переходів, а підземні переходи рідко згадуються серед засобів створення безпечного середовища [1, 2]. Аналогічно у Львові останніми роками реалізують програму дублювання підземних переходів наземними переходами зі світлофорами [3], щоб створити альтернативний спосіб руху пішоходів.

На території Львова злокалізовано 14 підземних пішохідних переходів [3], тоді як у Києві – 230 [2]. Вони зосереджені на магістралях з високою інтенсивністю руху. Два підземні переходи на вул. Городоцькій та на вул. Героїв УПА не функціонують (закриті) [3]. Підземні переходи розташовані, як в історичному ареалі міста, так і на периферії. Їх будували переважно у 1960–1980-х роках. З метою визначення архітектурно-містобудівних характеристик, технічного стану, інклюзивності та естетичних характеристик підземних пішохідних переходів у Львові було проведено натурне дослідження. За допомогою методу просторового картографування та морфологічного аналізу були зафіксовані геометричні параметри і конфігурація переходів, планувальні розміри (довжина, ширина), кількість та розташування входів/виходів, а

глибина залягання відносно рівня вулиці. Додатково досліджено елементи міського оточення, що впливають на функціонування переходів: схеми руху пішоходів на поверхні, наявність альтернативних наземних переходів поблизу [1]. Виконано порівняння просторових характеристик: відстані між підземними переходами і найближчими регульованими наземними переходами. Картографічний аналіз також дозволив виявити планувальні перешкоди або бар'єри, які впливають на їх експлуатацію.

Одним із найбільш завантажених у Львові є підземний перехід на площі Галицькій, який забезпечує перехід під проспектом Свободи (рис. 1а). Загальна площа підземного переходу – 183.9 м², а площа торгівельних приміщень – 90.9 м² (рис. 1в). Він має кілька сходових виходів у різні сторони площі та виконує важливу функцію розподілу туристичних та місцевих пішохідних потоків, особливо в туристичний сезон. Ширина сходових маршів становить від 3.77 м до 3.85 м. Внутрішній коридор заповнений дрібними торговими точками (кіосками з пресою, аксесуарами, обмін валют тощо), які розміщенні на траєкторії руху пішоходів (рис.1б). Ширина торгових закладів, відокремлених від загального простору металопластиковими перегородками з дверима, становить 1.57 м, 1.88 м, 2.07 м та 2.37 м. Ширина головного проходу – 3.29 м (відповідає ДБН В.2.3-5:2018), а допоміжних – від 1.7 м до 2.0 м. Сьогодні цей підземний перехід перебуває у задовільному технічному стані (рис. 2): помітні сліди протікань і осипання штукатурки зі стелі, застаріле освітлення, відсутність відповідних пандусів. Останніми роками проводилися тільки косметичні ремонти, але капітальної реконструкції цього об'єкту не було.

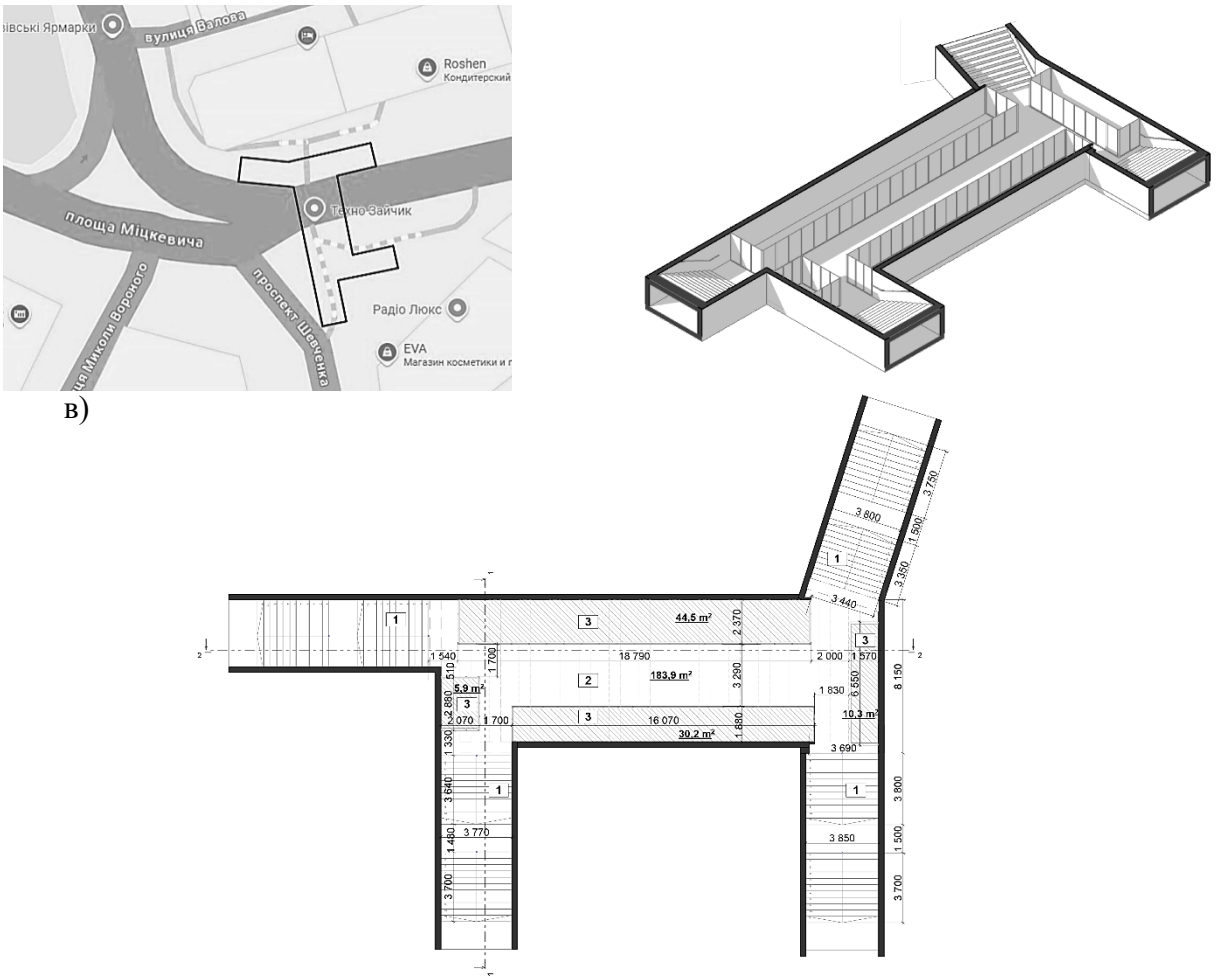
на розташування в центральному районі міста, перехід на пл Незважаючи. Галицькій досі не обладнано ліфтом або платформою для інвалідних візків. Маломобільні особи змушені обходити цю ділянку наземними маршрутами, що створює для них незручності. Для пл. Галицької міська влада розглядає варіант влаштування наземного переходу зі світлофором, аби забезпечити альтернативу спуску під землю [3].

Внаслідок модернізації переходу на площі Митній, який розташований неподалік центру Львова було облаштовано два електричні підйомники. У цьому переході відсутні торгові простори та відмінний технічний стан.

Підземний перехід на вул. Пасічній (біля буд. №92–94), спорудженій під чотирисмуговою вулицею, що є відрізком кільцевої дороги в спальному районі міста. Перехід має два виходи по обидва боки вул. Пасічної. Через меншу інтенсивність пішохідного руху (порівняно з центром міста) та периферійність, стан цього переходу гірший, ніж на пл. Галицькій: слабке освітлення, подекуди розбиті сходи, часто брудно. Наявні пандуси мають дуже крутий нахил і фактично непридатні для використання. Внаслідок цього багато місцевих

мешканців, особливо літні люди, перетинають дорогу в не призначених для цього місцях, створюючи аварійно-небезпечні ситуації на дорозі, що зводить нанівець призначення підземного переходу. Ця підземна споруда не забезпечує належного рівня комфорту, тому пішоходи неохоче користуються нею. Для вирішення проблеми слід модернізувати цей перехід: встановити краще освітлення, покращити гідроізоляцію, замінити сходи і додати зручні пандуси.

а) б)



в)

Рис. 1. Підземний перехід на площі Галицькій у Львові: а) розташування; б) 3Д вигляд; в) планування.



Рис. 2. Технічний стан підземного переходу на площі Галицькій, Львів

Особливе значення серед підземних транспортних споруд Львова має пішохідний тунель на залізничному вокзалі (пл. Двірцева). Він з'єднує головний зал вокзалу з усіма перонами, а також має вихід на протилежний бік колій (до мікрорайону, прилеглого до залізниці). Цей підземний перехід є частиною вокзального комплексу і виконує важливі функції для пасажирів залізниці (транзитну, безпекову, інформаційну, санітарно-гігієнічну).

Дослідження підземних транспортних споруд засвідчує їхню важливу, проте специфічну роль у міській інфраструктурі. Підземні переходи, тунелі та інші підземні споруди при правильному проєктуванні та експлуатації сприяють розв'язанню транспортних проблем мегаполісів, підвищують безпеку руху та ефективність використання території. Водночас історичний досвід показав, що недостатня увага до потреб людей може звести нанівець їх потенційні переваги. Необхідно провести модернізацію підземних переходів з метою покращення технічного стану і безпеку існуючих підземних переходів: провести аудити кожного об'єкта, усунути аварійні дефекти (протікання, обвалення облицювання), замінити застаріле обладнання. Важливо впровадити сучасне LED-освітлення, вентиляцію, систему відеоспостереження. У переході на пл. Галицькій слід оновити оздоблення стін та стелі, встановити антивандальні світильники, що зробить простір світлішим і привабливішим. Крім того, слід забезпечити відповідність стандартам універсального дизайну. Кожен підземний перехід має бути обладнаний засобами для пересування маломобільних осіб (пандусами з необхідним нахилом або ліфтами) [4]. На входах до переходів варто встановити дублюючі тактильні покажчики для людей з вадами зору. Це особливо важливо у випадку з тунелями на вокзалі, де неможливо побудувати дублюючі наземні переходи. Доцільно оптимізувати функціональне використання підземного простору. Підземні переходи не повинні перетворюватися на суцільні ринки, де торгові «точки» звужують проходи і створюють хаос. Стихійну торгівлю слід упорядкувати або в перемістити в спеціально відведені для цього місця. Натомість у підземних переходах доцільно розміщувати: банкомати, автоматичні камери схову, велопарковки, громадські вбиральні. Такі елементи підвищать функціональність простору. Крім того, стіни переходів можна використовувати для експозиції творів мистецтва та розміщення інформації [2]. Сучасний дизайн, настінні розписи, інсталяції можуть покращити психологічне сприйняття підземних просторів, зменшуючи відчуття тривоги у пішоходів.

Доцільно поєднати підземну і наземну інфраструктуру реалізуючи принцип дублювання підземних переходів наземними [2, 3]. Підземні переходи доцільно розглядати як складову транспортного вузла. Наприклад, слід розміщувати поруч із виходом з переходу зупинку громадського транспорту,

щоб люди могли одразу продовжити маршрут [4]. Це підвищить зручність і зменшить кількість підйомів і спусків.

Необхідно зважено підходити до будівництва нових підземних споруд. Нові підземні тунелі для автотранспорту або пішоходів виправдані лише у тих випадках, коли наземні рішення неможливо реалізувати без серйозних наслідків для трафіку чи безпеки [4]. Перед ухваленням рішення слід проводити моделювання руху, враховувати думку громади та альтернативні варіанти [2]. Найбільш економічно ефективне рішення – це спорудження багатофункціональних споруд. Формування підземної інфраструктури у великих містах має бути частиною стратегії розвитку міста [1, 3]. Потрібна довгострокова концепція освоєння підземного простору Львова з урахуванням його геології та історичної забудови. Необхідно визначити місця, де в майбутньому доцільно споруджувати підземні паркінги, тунелі чи підземні комплекси, щоб зарезервувати під них простір і коригувати наземне планування відповідно до поставлених завдань. Така системність допоможе уникнути конфліктів і економити ресурси при реалізації масштабних проектів.

Висновки. Підземні транспортні споруди (пішохідні тунелі і переходи, автотранспортні тунелі, споруди рейкового транспорту, підземні паркінги і гаражі) можуть не тільки покращити функціонування транспортної системи міста, але й знизити вплив транспорту на сформоване архітектурне середовище, підвищити рівень безпеки людей та транспортних засобів, а також підвищити комфорт житлових та громадських будівель. Однак, значний вплив на спорудження підземних об’єктів має їх висока вартість.

На основі проведеного дослідження встановлено, що більшість підземних переходів Львова потребують ремонту і модернізації. Місцева влада займається вирішенням цього питання, а разом з тим відбувається дублювання підземних переходів наземними. Нові підземні переходи у великих містах України можуть з’явитися в складі великих проектів реконструкції розв’язок, де інженерно неможливо забезпечити безпечний перехід. Вони також можуть бути складовою частиною підземних комплексів з іншими функціями. Під час проєктування потрібно враховувати позитивний досвід інших міст світу щодо багатофункціонального використання підземного простору. Підземні пішохідні переходи та інші транспортні споруди за умови належного утримання і переосмислення їх ролі можуть істотно покращити міську мобільність. Таким чином, необхідна стратегія – не ліквідувати підземні переходи, а зробити їх частиною гнучкої інфраструктури. Модернізація підземних просторів транспортних споруд має проходити із врахуванням основних світових тенденцій: стійкості, інклюзивності, функціональності, комфорту, безпеки та гармонізації оточуючого середовища. Прокладаючи пішохідний тунель,

доцільно поєднати його з проведенням інженерних комунікацій, щоб мінімізувати витрати.

В українських містах, зокрема у Львові, розвиток підземної інфраструктури є доцільним у напрямах: будівництво підземних паркінгів, модернізація і інтеграція існуючих переходів, формування багатофункціональних підземних просторів у вузлових точках. Такий розвиток має відбуватися поступово, з врахуванням міжнародного досвіду та місцевого контексту. У перспективі розумне використання підземного простору сприятиме сталому розвитку міст, дозволяючи розв'язувати транспортні проблеми без ущільнення наземної забудови і зберігши цінну історико-архітектурну спадщину.

Список літератури

1. Самойленко В. (2020), Вимагайте переходи. Це законно! (колонка), *Рубрика*. URL: https://rubryka.com/blog/vymagajte-perehody/

2. Луцька В. (2019), Раз і назавжди: чому Києву варто позбутися більшості підземних переходів, *Хмарочос.* URL: https://hmarochos.kiev.ua/2019/07/25/raz-i-nazavzhdy-chomu-kyyevu-varto-pozbutysya-bilshosti-pidzemnyh-perehodiv/

3. Прес-служба ЛМР. (2024), У Львові на перехрестях з підземними переходами хочуть облаштувати доступні наземні (новина), *Львівська міська рада*. URL: https://suspilne.media/lviv/895095-u-lvovi-na-perehrestah-z-pidzemnimi-perehodami-planuut-oblastuvati-dostupni-nazemni/

4. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів. (2018), *Мінрегіон України*, С. 188.

5. Чернишова О.С., Степанчук О.В., Степура В.С. (2023), Досвід підземної урбаністики в залізничному секторі, *Теорія та практика дизайну*: зб. наук. пр. Архітектура та будівництво, Вип. 28. С. 112–123. DOI https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.28.12

6. Pshynko O., Radkevych A., Netesa M., Netesa A. (2020), Problems of development of an underground transport infrastructure of cities, *Transport Problems*, Vol. 15, №1. P. 65–73. WSP Global (2021), Taking Urban Development Underground: Future-ready solutions for ensuring urban sustainability, *Technical Paper*, P. 28.

7. Колотуха І., Колотуха О. (2022), Класифікація просторових транспортних утворень великого міста (на прикладі Києва) Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки, Т. 27. Вип. 1(40). С. 100-113. DOI: 10.18524/2303–9914.2022.1(40).257536

PhD student **Dmytro Believantsev**
PhD, Assistant **Professor Oksana Pekarchuk**
Lviv Polytechnic National University

INTEGRATION OF UNDERGROUND SPACES INTO THE CITY'S TRANSPORT INFRASTRUCTURE

The article examines the typology of underground transport structures, including pedestrian tunnels and crossings, motor vehicle tunnels, rail transport structures, and

underground car parks and garages. It identifies the main trends in their formation. The analysis focuses on urban planning characteristics and architectural solutions, as well as identifying problems in the organisation of underground spaces in Lviv's pedestrian crossings.

Based on the research, the paper reveals approaches to planning and modernising underground spaces in transport structures, focusing on sustainability, inclusiveness, functionality, comfort, safety and aesthetics. The results can inform urban and architectural planning approaches for the renovation of pedestrian underground crossings.

Keywords: underground structures; urban mobility; underground passages in Lviv; transport infrastructure.

REFERENSES

1. Samoilenko V. (2020), Vymahaite perekhody. Tse zakonno! (kolonka), Rubryka.URL: https://rubryka.com/blog/vymagajte-perehody/ {in Ukrainian}

2. Lutska V. (2019), Raz i nazavzhdy: chomu Kyievu varto pozbutysia bilshosti pidzemnykh perekhodiv, Khmarochos. URL: https://hmarochos.kiev.ua/2019/07/25/raz-i-nazavzhdy-chomu-kyyevu-varto-pozbutysya-bilshosti-pidzemnyh-perehodiv/ {in Ukrainian}

3. Pres-sluzhba LMR. (2024), U Lvovi na perekhrestiakh z pidzemnymy perekhodamy khochut oblashtuvaty dostupni nazemni (novyna), Lvivska miska rada. URL: https://suspilne.media/lviv/895095-u-lvovi-na-perehrestah-z-pidzemnimi-perehodami-planuut-oblastuvati-dostupni-nazemni/ {in Ukrainian}

4. DBN V.2.3-5:2018. Vulytsi ta dorohy naselenykh punktiv. (2018), Minrehion Ukrainy, C. 188. {in Ukrainian}

5. Chernyshova O.S., Stepanchuk O.V., Stepura V.S. (2023), Dosvid pidzemnoi urbanistyky v zaliznychnomu sektori, Teoriia ta praktyka dyzainu: zb. nauk. pr. Arkhitektura ta budivnytstvo, Vyp. 28. S. 112–123. DOI https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.28.12 {in Ukrainian}

6. Pshynko O., Radkevych A., Netesa M., Netesa A. (2020), Problems of development of an underground transport infrastructure of cities, *Transport Problems*, Vol. 15, №1. P. 65–73. DOI: 10.21307/tp-2020-008 {in English}

7. WSP Global (2021), Taking Urban Development Underground: Future-ready solutions for ensuring urban sustainability, *Technical Paper*, P. 28. {in English}

8. Kolotukha I., Kolotukha O. (2022), Klasyfikatsiia prostorovykh transportnykh utvoren velykoho mista (na prykladi Kyieva) Visnyk ONU. Ser.: Heohrafichni ta heolohichni nauky, T. 27. Vyp. 1(40). S. 100-113. DOI: 10.18524/2303–9914.2022.1(40).257536 {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.14-22
УДК 72.02

к.т.н., доцент **Дмитренко А.Ю.,**
ab.Dmytrenko_AU@nupp.edu.ua, ORCID: 0000-0003-4757-5218,
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
Чорний О.О.,
4.design.kyiv@gmail.com, ORCID: 0009-0009-1563-3228,
Київський національний університет будівництва і архітектури

МЕТОДИКА АРХІТЕКТУРНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ, ЩО ЗВОДЯТЬСЯ З ВИКОРИСТАННЯМ 3D ДРУКУ

Російсько-українська війна спричинила руйнування понад 13% житлового фонду України, позбавивши домівок сотні тисяч людей – як у прифронтових регіонах, так і глибокому тилу. Таким чином, проблема забезпечення населення доступним житлом (і супутньою соціальною інфраструктурою) актуальна зараз і зберігатиме актуальність упродовж найближчих. Років. Застосування нових технологій, зокрема 3D друку, з одного боку, є одним із варіантів забезпечення країни дешевим екологічним житлом (переважно індивідуальним малоповерховим), а з іншого – потребує певної адаптації під себе у методиці архітектурного проєктування відповідно до специфіки проєктованих об'єктів. Стаття присвячена розгляду цих специфічних змін у методиці проєктування.

Ключові слова: методика використання; 3D друк; архітектурне проєктування.

Постановка проблеми. Упровадження інноваційних технологій в архітектурному проєктуванні та будівництві стало особливо актуальним напрямком для України у період повномасштабної російсько-української війни, коли (станом на квітень 2025 р.) 13% житлового фонду було пошкоджено або повністю зруйновано, сотні тисяч людей втратили домівки [1]. Серед них – і вимушені переселенці з прифронтових районів з обов'язковою евакуацією, і мешканці тилових міст, які втратили житло в результаті попадання дрона або ракети. Хоча держава запустила програму «єВідновлення» і пропонує компенсацію за втрачене житло [2], проблема залишається нерозв'язаною через брак фінансових та матеріальних ресурсів. Як показав досвід, переселенці неохоче переселяються до осередків тимчасового житла модульного типу через їх непривабливий вигляд, відсутність місць прикладення праці, закладів дошкільної та загальної середньої освіти, віддаленість від центру, сфери обслуговування, погану транспортну доступність. Відомі приклади, коли до

таких осередків не підведені комунікації або вони не розраховані на проживання в зимовий період.

Іноземний досвід свідчить про відсутність терміну «житло для переселенців»: українських біженців переселяють до звичайного житла. Так само Грузія і Азербайджан свого часу стикнулися із сотнями тисяч внутрішніх вимушених переселенців. Для всіх цих людей було збудоване звичайне житло в існуючих житлових міських районах.

Не варто забувати і про основну проблему соціальної інтеграції. Як свідчить закордонний досвід, спроба створити локальні житлові осередки з певних груп населення завжди закінчується невдачею (житловий комплекс Прюїтт – Іго в Сент-Луїсі, США, демонтований на початку 1970-х). Спроби створити якісні окремі житлові осередки тимчасового житла для переселенців перешкоджають їх соціальній інтеграції в суспільство. Ця ж сама проблема стосується спроб створення відокремлених котеджних містечок серед лісу для ветеранів з інвалідністю. Отже, будь-які спроби сепарації певних соціальних груп не сприяють їх соціалізації. Саме тому більшість переселенців, які знайшли роботу, винаймають чи купують звичайні квартири чи індивідуальні будинки в містах і селах.

Очевидно, що використання специфічних технологій зведення об’єктів вимагає певних змін в методиці їх проєктування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При підготовці статті було опрацьовано відповідні наукові публікації і інтернет-ресурси, які висвітлюють новітні інноваційні підходи в архітектурному проєктуванні і відбудові зруйнованих війною будівель України. Всі опрацьовані джерела було проаналізовано за двома напрямками:

– публікації, присвячені відбудові зруйнованих війною об’єктів України [3 – 8];

– іноземний досвід відбудови після Другої світової війни [9];

– досвід архітектурного проєктування і будівництва із застосуванням 3D друку [10, 11];

Аналіз наукових публікацій, присвячених війні в Україні, довів, що тема відбудови за допомогою 3D друку є майже не висвітленою з огляду на ті можливості, які вона відкриває для відбудови України, що засвідчило актуальність наукового дослідження цього напрямку для сучасного архітектурного проєктування в Україні.

Метою публікації є аналіз особливостей методики архітектурного проєктування житла, зведення якого передбачається з використанням 3D друку, що може пришвидшити зведення житла для внутрішньо переміщених осіб і ветеранів з родинами.

Основна частина. Переваги застосування 3D друку в сучасному будівництві. Попри те, що для України використання 3D друку в сучасному будівництві є новаторським підходом, в розвинених країнах світу ця технологія використовується вже понад 10 років.

Ця технологія використовується досить широко для створення архітектурних об'єктів методом пошарового нанесення матеріалів. До переваг такої технології варто віднести скорочення часу, зменшення вартості роботи і кількості відходів при зведенні об'єкту, можливість створювати цікаві форми, зменшення необхідної кількості робітників, що особливо привабливе для тих умов, в яких зараз перебуває Україна. Попри здешевшення технології, 3D друк дозволяє друкувати будинки унікальних обрисів, архітектурні якості яких не є нижчими від об'єктів, зведених методами традиційного будівництва, надруковані будинки мають новаторський модерністський вигляд.

Хоча сама технологія 3D друку зародилася ще у 1980-х роках, проте її застосування для зведення будівель фіксується лише у 2014 р. За перші сім років застосування технології в будівництві з 2014 до 2021 року світовий ринок 3D друку налічував 13,84 млрд. доларів, а сукупний прогнозований річний темп зростання становитиме з 2022 до 2030 року 21 %. Станом на 2021 рік в світі працювало 2,2 мільйони 3D принтерів і очікується, що в 2030 році їх кількість збільшиться до 21,5 мільйонів, тобто більш як в десять разів [10].

Технологія використання 3D друку пройшла декілька стадій: спочатку це був друк деталей і стін, тоді як фундаменти, конструкції перекриттів і даху виконували традиційними способами, згодом таким способом почали друкувати всі елементи будівлі включно з фундаментами. Слід зауважити, що навіть на первісному етапі розвитку цього напрямку 3D технології дозволили будувати стіни як постійну опалубку з меншими витратами цементу.

До переваг 3D друку як будівельної технології відносяться:

– заощадження витрат на будівництво;

– скорочення термінів будівництва;

– зменшення помилок при проєктуванні;

– можливість збільшення кількості житла при скороченні термінів їх побудови;

– зменшення кількості працівників (що особливо актуальне для України в умовах нестачі кадрів);

– досягнення балансу у співвідношенні «цікава приваблива форма – економічність-екологічність і енергоефективність»;

– висока естетичність новаторських форм;

– функціональність, яка закладається ще на стадії проєкту;

– екологічність (друк з вторинних, натуральних чи органічних матеріалів, відсутність транспортування матеріалів і викидів в атмосферу при проведенні робіт).

Першим в Європі надрукованим на 3D принтері будинком став бетонний будинок з недорогого бетону у Гольстебро в Данії загальною площею 37 м^2, створений 3DCP Group. Показово, що цей об'єкт був надрукований повністю – від фундамента до даху.

Для умов України може бути корисним американський досвід зведення дешевого житла засобами 3D друку (компанія ICON). Такі будинки площею від 55 до 75 м^2 зводились за допомогою будівельного 3D принтера Vulcan. Вартість одного подібного будинку оцінюється у 10 тис. доларів, а при масштабуванні виробництва вартість можна зменшити до 4 тис. доларів.

Технології 3D друку. Такий 3D друк виконують в кілька стадій:

– на стадії архітектурного проєктування завантажують 3D модель об'єкту до комп'ютера в будь-якому CAD форматі;

– в комп'ютері спеціальна програма перетворює характеристики об'єкта на код, пристосований для друку об'єкта в натурі;

– великий 3D принтер з використанням автоматичних технологічних процесів формує елементи будівлі з цементної основи, полімерів або переробленого пластику;

– суха суміш змішується з водою і іншими складниками і в рідкому стані подається до принтера, де пошарово друкуються складові об'єкта.

Така технологія вимагає участі всього двох працівників: оператора принтера та робітника, що встановлює армування, перемички тощо.

Відомі приклади реалізованих 3D об'єктів. Серед реалізованих в світі надрукованих будівель назвемо декілька найбільш відомих і висвітлених в багатьох джерелах.

1. House Zero (розробники архітектурне бюро Lake Flato, виконавець компанія ICON) площею 186 м^2, що має три спальні, дві ванні кімнати, відзначається модерністським виглядом з ребристою текстурою і екологічністю.

2. Tecla (розробники архітектурне бюро Mario Cucinella Architects, виконавець WASP) площею 60 м^2. Будинок виготовлено з матеріалів, при виготовленні яких викиди CO_2 в атмосферу є незначними. Будинок висотою 4,2 м відзначається оригінальністю об'ємно-просторової композиції з двох з'єднаних куполоподібних об'ємів з зовнішньою ребристою стіною. Будинок був побудований за 200 годин і стіна друкувалась з незвичного матеріалу – з 350 шарів надрукованої глини.

3. BioHome3D (розробник – Центр передових конструкцій і композитів Університету штату Мен), площею 56 м^2. На відміну від більшості будинків, для друку яких використовується цементний розчин з полімерними добавками, цей будинок надрукований з біоматеріалів – деревних волокон та біосмол.

4. East 17th Street Residences (розробник архітектурне бюро Logan Architecture, виконавець ICON) – два будинки з двома спальнями і два – з чотирма спальнями, кожен будинок друкувався протягом 5 – 7 днів з традиційного цементно-полімерного розчину.

5. Досвід використання 3D друку в будівництві в Україні є неоднозначним. Створений за допомогою цієї технології новий корпус школи № 23 у Львові, призначений для розміщення 100 учнів молодших класів, зараз знаходиться на стадії внутрішнього опорядження [11]. Як виявилося на практиці, незважаючи на високу швидкість і якість зведення основних несучих конструкцій за допомогою 3D друку з бетону з полімерними добавками, роботи з утеплення, прокладання внутрішніх інженерних комунікацій та опорядження виконуються за традиційними технологіями, що практично нівелює виграш у часі за рахунок застосування передової технології. Таким чином, лише комплексне застосування передових технологій забезпечує суттєве скорочення термінів будівництва.

Особливості методики архітектурного проєктування об'єктів, що зводяться за допомогою 3D друку. Очевидно, що використання специфічної технології будівництва потребує специфічної методики проєктування. Передусім це врахування розмірів 3D принтера при проєктуванні об'єкта, проєктування заокруглених кутів зовнішніх стін, врахування специфічної текстури стін, де чітко простежуються горизонтальні шари бетону. Це обумовлює і певні характерні відмінності у архітектурно-композиційній організації об'єкта: переважання горизонтальних членувань, плавні обриси плану при загальній його досить простій формі. Технологія 3D друку добре суміщується із BIM-технологіями у проєктуванні та будівництві.

Висновки. Аналіз існуючого досвіду будівництва об'єктів на основі 3D друку свідчить, що це новий прогресивний метод будівництва, який заощаджує вартість будівництва, скорочує терміни будівництва і одночасно забезпечує вимоги екологічності, функціональності, естетичності.

Досвід реалізованих за кордоном проектів свідчить,що найбільш ефективним напрямком такого 3D друку на сьогодні є індивідуальне житло.

Можна спрогнозувати, що саме цей напрям 3D друку виявиться найбільш затребуваним зараз і при післявоєнному відновленні України, враховуючи ще і те, що з часом почнуть повертатись з-за кордону біженці і їх також треба буде забезпечувати житлом. Аналіз площ таких будинків доводить, що це по суті

сучасні українські двокімнатні квартири середньої площі, в яких живе більшість сімей України. У той же час слід звернути увагу на комплексне застосування новітніх технологій, яке в такому випадку дає результат у вигляді суттєвого скорочення термінів будівництва і рідвищення його якості.

На наш погляд, саме створення таких житлових осередків засобами 3D друку допоможе позбавитись поширеного зараз в обігу терміну «житло для переселенців», «тимчасове житло».

У той же час використання цієї новітньої технології потребує певного пристосування до неї методики архітектурного проєктування, яка має враховувати розміри 3D принтера та технологічні особливості його роботи.

Список джерел

1. World Bank; Ukraine, Government of; European Union; Nations, United. Ukraine - Fourth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4): February 2022 - December 2024 (English). Washington, D.C.: World Bank Group. URL: http://documents.worldbank.org/curated/en/099022025114040022 (дата звернення: 02.09.2025).

2. Відновлення. Програма допомоги від держави. Для власників житла — пошкодженого або зруйнованого через бойові дії. URL: https://erecovery.diia.gov.ua/ (дата звернення: 02.09.2025).

3. Ivashko Y., Tovbych V., Hlushchenko A., Belinskyi S., Kobylarczyk J., Kuśnierz-Krupa D., Dmytrenko A. Preparing for the post-war reconstruction of historical monuments in Ukraine: Considerations in regard of the ongoing Polish post-WWII experience and international law on the protection and conservation of historical monuments. *Muzeológia a kultúrne dedičstvo*. Vol.10, no. 1, 2023. P. 53-71. DOI:10.46284/mkd.2023.11.1.4

4. Ivashko Y., Mykhailovskyi D., Tovbych V., Kobylarczyk J., Kuśnierz-Krupa D., Dmytrenko A., Kharaborska Y., Sandu A.V. Problems of Plants Revitalization in the East of Ukraine After the War. *International Journal of Conservation Science*. Volume 14, Issue 2, 2023. P. 551-562. DOI: 10.36868/IJCS.2023.02.12

5. Ivashko Y., Dmytrenko A., Pawłowska A., Lisińska-Kuśnierz M., Krupa M., Tišliar P., Hlushchenko A., Serafin A., Shpakov A. Destruction of the Architectural Heritage as a Result of War: The Experience of Reconstruction (Conservation and Logistical Aspects) *International Journal of Conservation Science*. Volume 15, 2024, pp. 17-30. DOI: 10.36868/IJCS.2024.SI.02

6. Ivashko Y., Dmytrenko A., Belinskyi S., Pabich M., Kuśnierz–Krupa D., Kobylarczyk J., Bednarz L., Kuzmina H., Kovtiukh N.. The Influence of Colonial Policy on the Destruction of National Cultural Identity and Ways of Overcoming its Consequences. *International Journal of Conservation Science*.Volume 15, 2024, pp. 31-42. DOI: 10.36868/IJCS.2024.SI.03

7. Ivashko Y., Dmytrenko A., Molodid O., Ivashko O., Molochko V., Belinskyi S., Bigaj P. The Destruction of the Established Urban Environment of Borodianka and Irpen as a Result of the

Russian-Ukrainian War. *International Journal of Conservation Science*. Volume 15, issue 2, 2024, pp. 785-800. DOI: 10. 36868/IJCS.2024.02.03

8. Kozłowski T., Ivashko Y., Belinskyi S., Dmytrenko A., Ivashko O. Teoretyczne i prawne zasady odbudowy zabytków architektonicznych w Ukrainie, które ucierpały w trakcie agresji rosyjskiej. *Teka Komisji Urbanistyki i Architektury Oddziału Polskiej Akademii Nauk w Krakowie.* Tom / Volume L(2022). P. 391-408. DOI: 10.24425/tkuia.2022.144859

9. Nadolny A., Ivashko Y., Słuchocka K., Sandu I.G., Bigaj P. In-fill Development Architecture, As Element of Post Second War Reconstruction of City of Poznan. Case Study of Joseph Stübben's Extension Plan of the City from Years 1902-1918. "International Journal of Conservation Science" Volume 14, Issue 1, 2023, P. 57-74. DOI: 10.36868/IJCS.2023.01.05

10. Бутко К. Скорочення витрат, економія часу та зменшення відходів – чи може 3D – друк змінити архітектуру житлових будинків / Pragmatika, 27 лютого 2023. URL: https://pragmatika.media/skorochennia-vytrat-ekonomiia-chasu-ta-zmenshennia-vidkhodiv-chy-mozhe-3d-druk-zminyty-arkhitekturu-zhytlovykh-budynkiv/ (дата звернення: 02.09.2025).

11. Піняжко В. У львівській школі, яку збудували за 3D-технологіями, тривають внутрішні роботи. Громадське-Львів, 2025 р., 3 липня, 15:03. URL: https://suspilne.media/lviv/1057705-3d-tehnologii-u-lvivskij-skoli-na-vulici-varsavskij-trivaut-vnutrisni-roboti/ (дата зв: 02.09.2025).

PhD, Associate Professor **Dmytrenko Andrii,**
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"
Chornyi Olexii, Kyiv National University of Construction and Architecture

METHODOLOGY OF ARCHITECTURAL DESIGN OF OBJECTS CONSTRUCTED USING 3D PRINTING

The Russian-Ukrainian war has left many Ukrainian families homeless. Some refugees have gone abroad, while others have moved to safer regions of Ukraine. However, it is not only people from the frontline areas who have lost their homes; drones and missiles are destroying housing stock in rear cities every day. That is why the problem of providing housing for both displaced persons and residents of rear towns who have lost their homes is particularly acute. Veterans and their families also need modern housing. Given the projected amount of housing needed and economic problems, one option for cheap modern ecological housing is 3D printing in architectural design and construction, which is already widely used around the world.

The advantages of 3D printing today include the following:

– saving on construction costs;

– reducing construction times;

– reducing design errors;

– the possibility of increasing the number of homes while reducing their construction times;

– reducing the number of employees (which is especially relevant for Ukraine in conditions of staff shortage);

– achieving a balance in the ratio "interesting attractive form - economy-environmental friendliness and energy efficiency";

– high aesthetics of innovative forms;

– functionality, which is laid down at the project stage;

– environmental friendliness (printing from secondary, natural or organic materials, no transportation of materials and emissions into the atmosphere during work).

The experience of projects implemented abroad shows that the most effective direction of such 3D printing today is individual housing.

It can be predicted that this direction of 3D printing will be the most in demand now and during the post-war reconstruction of Ukraine,

At the same time, the use of this new technology requires a certain adaptation of the architectural design methodology, which must take into account the dimensions of the 3D printer and the technological features of its operation.

Keywords: usage methodology; 3D printing; architectural design.

REFERENCES

1. World Bank; Ukraine, Government of; European Union; Nations, United. Ukraine - Fourth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA4): February 2022 - December 2024 (English). Washington, D.C.: World Bank Group. Retrieved September 2, 2025, from http://documents.worldbank.org/curated/en/099022025114040022 {in English}

2. Recovery. State assistance program. For owners of housing damaged or destroyed due to hostilities. [Prohrama dopomohy vid derzhavy. Dlia vlasnykiv zhytla – poshkodzhenoho abo zruinovanoho cherez boivoi dii]. Retrieved September 2, 2025, from https://erecovery.diia.gov.ua/ {in Ukrainian}

3. Ivashko Y., Tovbych V., Hlushchenko A., Belinskyi S., Kobylarczyk J., Kuśnierz-Krupa D., Dmytrenko A. (2023). Preparing for the post-war reconstruction of historical monuments in Ukraine: Considerations in regard of the ongoing Polish post-WWII experience and international law on the protection and conservation of historical monuments. *Muzeológia a kultúrne dedičstvo*, *10* (1), 53-71. DOI:10.46284/mkd.2023.11.1.4 {in English}

4. Ivashko Y., Mykhailovskyi D., Tovbych V., Kobylarczyk J., Kuśnierz-Krupa D., Dmytrenko A., Kharaborska Y., Sandu A.V. (2023). Problems of Plants

Revitalization in the East of Ukraine After the War. *International Journal of Conservation Science*, *14* (2), 551-562. DOI: 10.36868/IJCS.2023.02.12 {in English}

5. Ivashko Y., Dmytrenko A., Pawłowska A., Lisińska-Kuśnierz M., Krupa M., Tišliar P., Hlushchenko A., Serafin A., Shpakov A. (2024). Destruction of the Architectural Heritage as a Result of War: The Experience of Reconstruction (Conservation and Logistical Aspects) *International Journal of Conservation Science*, *15* (S.I.), 17-30. DOI:10.36868/IJCS.2024.SI.02. {in English}

6. Ivashko Y., Dmytrenko A., Belinskyi S., Pabich M., Kuśnierz–Krupa D., Kobylarczyk J., Bednarz L., Kuzmina H., Kovtiukh N. (2024). The Influence of Colonial Policy on the Destruction of National Cultural Identity and Ways of Overcoming its Consequences. *International Journal of Conservation Science*, *15* (S.I.), 31-42. DOI:10.36868/IJCS.2024.SI.03. {in English}

7. Ivashko Y., Dmytrenko A., Molodid O., Ivashko O., Molochko V., Belinskyi S., Bigaj P. (2024). The Destruction of the Established Urban Environment of Borodianka and Irpen as a Result of the Russian-Ukrainian War. *International Journal of Conservation Science*, *15* (2), 785-800. DOI: 10. 36868/IJCS.2024.02.03 {in English}

8. Kozłowski T., Ivashko Y., Belinskyi S., Dmytrenko A., Ivashko O. (2022). Teoretyczne i prawne zasady odbudowy zabytków architektonicznych w Ukrainie, które ucierpały w trakcie agresji rosyjskiej. *Teka Komisji Urbanistyki i Architektury Oddziału Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, L,* 391-408. DOI: 10.24425/tkuia.2022.144859. {in English}

9. Nadolny A., Ivashko Y., Słuchocka K., Sandu I.G., Bigaj P. (2023). In-fill Development Architecture, as Element of Post Second War Reconstruction of City of Poznan. Case Study of Joseph Stübben's Extension Plan of the City from Years 1902-1918. *International Journal of Conservation Science, 14* (1), 57-74. DOI: 10.36868/IJCS.2023.01.05. {in English}

10. Butko K. Cutting costs, saving time and reducing waste – can 3D printing change the architecture of residential buildings [Skorochennia vytrat, ekonomiyi chasu ta zmenshennia vidkhodiv – chy mozhe 3D – druk zminyty arkhitekturu zhytlovykh budynkiv] / Pragmatika, February 27, 2023. Retrieved September 2, 2025, from https://pragmatika.media/skorochennia-vytrat-ekonomiia-chasu-ta-zmenshennia-vidkhodiv-chy-mozhe-3d-druk-zminyty-arkhitekturu-zhytlovykh-budynkiv/. {in Ukrainian}

11. Piniazhko V. Internal work continues at a Lviv school built using 3D technology. [U lvivskii shkoli, yaku zbuduvaly za 3D-tekhnolohiiamy, tryvaiut vnutrishni] / Hromadske-Lviv, 2025, July 3, 3:03 p.m. Retrieved September 2, 2025, from https://suspilne.media/lviv/1057705-3d-tehnologii-u-lvivskij-skoli-na-vulici-varsavskij-trivaut-vnutrisni-roboti/. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.23-34
УДК 728.1:711.16](477):355.1-021.68
Зосім С.А.,
stanislav_zosim@nupp.edu.ua, ORCID: 0000-0002-6392-9867,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЗМІНА ПРІОРИТЕТНОСТІ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ ПРИНЦИПІВ У ПРОЦЕСІ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЖИТЛА В УКРАЇНІ

Досліджено проблему формування архітектурно-планувальних рішень житлової забудови в умовах повоєнного відновлення України. Масштабні руйнування житлового фонду, спричинені військовою агресією, створюють не лише безпрецедентні виклики, але й унікальну можливість для якісної модернізації країни. Метою дослідження є розробка та наукове обґрунтування концептуальної моделі, що відображає динамічну зміну пріоритетності ключових архітектурно-планувальних принципів у процесі відбудови. Методологія дослідження базується на систематичному огляді та синтезі наукових джерел та застосуванні методу концептуального моделювання. Ключовим результатом роботи є запропонована модель, що визначає три послідовні фази відновлення: екстрену, перехідну та розвиткову. Для кожної фази проаналізовано зміну вагомості семи ключових принципів: цивільного захисту від військових загроз; комфорту проживання; адаптивності архітектурно-планувальних рішень; соціально-просторової інтеграції; інклюзивності та універсального дизайну; енергоефективності; контекстуальної відповідності та локальної ідентичності. Доведено, що успішна стратегія відновлення повинна бути динамічною, адаптуючи пріоритети від оперативного забезпечення житлом на першому етапі до створення сталого, контекстуального, енергоефективного та соціально інтегрованого середовища на завершальному. Модель має практичну цінність для органів державної влади та місцевого самоврядування, архітекторів та містопланувальників, слугуючи інструментом для стратегічного планування та уникнення поширених помилок, таких як консервація низької якості забудови або передчасне впровадження дорогих рішень.

Ключові слова: повоєнне відновлення; житлова забудова; архітектурно-планувальні принципи; фази відновлення; модель пріоритетів; сталий розвиток; енергоефективність; соціальна інтеграція; Build Back Better; Україна.

Постановка проблеми. Повномасштабне вторгнення в Україну спричинило безпрецедентні руйнування житлової інфраструктури та масове переміщення населення, що ставить перед державою завдання колосального масштабу. Однак повоєнне відновлення — це не лише технічна задача з відбудови зруйнованих об'єктів, а й унікальна історична можливість для фундаментального переосмислення та модернізації всього життєвого простору країни. Це шанс відійти від застарілих радянських підходів до містобудування та створити нову якість життя, засновану на принципах сталості, інклюзивності та гідності. Міжнародний досвід свідчить, що підходи до повоєнної відбудови часто стикаються з фундаментальним конфліктом між короткостроковими потребами, такими як швидкість та низька вартість, та довгостроковими цілями, що включають якість, екологічну сталість, енергоефективність та соціальну інтеграцію [1]. Невміння збалансувати ці пріоритети призводить до створення нестійких, неякісних та соціально сегрегованих житлових середовищ, які згодом вимагають значних інвестицій у реконструкцію та поглиблюють соціальну напругу [2].

Аналіз наукової літератури виявляє значну наукову прогалину. Існуючі дослідження повоєнного відновлення житла часто є фрагментарними та зосереджуються на окремих аспектах проблеми. Наприклад, одні роботи детально аналізують будівельні технології та матеріали [3], інші — важливість залучення громад [4], треті — економічні механізми фінансування [5]. Більшість цих підходів є статичними і не враховують динамічну природу пріоритетів, які суттєво змінюються з переходом від однієї фази відновлення до іншої. Як зазначає S. Barakat, міжнародні інтервенції часто є проєктно-орієнтованими, короткостроковими та зосередженими на результатах (outputs), а не на довгострокових наслідках (outcomes) [1]. Це призводить до того, що рішення, адекватні для початкової фази відновлення, механічно переносяться на довгострокову відбудову, що є фундаментальною помилкою.

Метою даної статті є розробка та наукове обґрунтування динамічної моделі зміни пріоритетності архітектурно-планувальних принципів, що впливають на рішення щодо житлової забудови в процесі повоєнного відновлення. Для досягнення цієї мети поставлено такі завдання:

1. Проаналізувати та систематизувати наукові підходи до періодизації процесу повоєнного відновлення.

2. Дослідити кожен із семи ключових принципів моделі (*цивільного захисту від військових загроз; комфорту проживання; адаптивності архітектурно-планувальних рішень; соціально-просторової інтеграції; інклюзивності та універсального дизайну; енергоефективності;*

контекстуальної відповідності та локальної ідентичності) на основі актуальних наукових публікацій.

3. Теоретично обґрунтувати траєкторію зміни вагомості кожного принципу протягом трьох виділених фаз відновлення.

4. Представити цілісну динамічну модель як аналітичний інструмент для стратегічного планування та прийняття рішень у сфері житлової політики.

Наукова новизна даного дослідження полягає у тому, що запропонована модель вперше системно інтегрує сім ключових архітектурно-планувальних принципів у єдину динамічну структуру. Вона візуалізує їхню взаємодію та зміну відносної важливості протягом трьох послідовних фаз відновлення. Такий підхід дозволяє перейти від фрагментарного аналізу до цілісного, стратегічного бачення процесу відбудови. Це є критично важливим для уникнення помилок, яких припускалися в минулому, коли поспішні та неякісні рішення призводили до відторгнення та занепаду новозбудованого житла [2].

Методологія дослідження. Дане дослідження має теоретичний характер і базується на поєднанні трьох основних методів.

1. Систематичний огляд літератури. Було проведено систематичний пошук, відбір, критичну оцінку та синтез релевантних наукових публікацій. Пошук здійснювався в міжнародних наукометричних базах даних, а також у звітах провідних міжнародних організацій (UN-Habitat, World Bank, UNESCO). Цей метод дозволив сформувати міцну теоретичну основу для визначення фаз відновлення та ключових принципів моделі.

2. Концептуальне моделювання. На основі даних, отриманих у ході огляду літератури, було розроблено концептуальну модель. Ця модель є теоретичною конструкцією, що візуалізує та систематизує складні взаємозв'язки між незалежними змінними (фази відновлення) та залежними змінними (архітектурно-планувальними принципами). Модель не претендує на кількісну точність, а ілюструє якісні закономірності та динамічні тенденції, описані в наукових джерелах.

3. Графічний аналіз. Для візуального представлення концептуальної моделі було використано графічний метод. Графік, що є центральним результатом статті, дозволяє наочно продемонструвати зміну пріоритетності кожного з семи принципів у часі. Кожна крива на графіку є результатом якісного аналізу та синтезу десятків наукових праць, що описують відносну важливість того чи іншого аспекту на різних етапах відновлення. Рівні інтенсивності («Низький», «Помірний», «Середній», «Високий») є умовними якісними оцінками, що відображають пріоритетність принципу відносно інших у конкретній фазі.

Практична значущість моделі полягає в її потенціалі стати дорожньою картою для широкого кола стейкхолдерів. Урядові структури та місцеві

адміністрації можуть використовувати її для формування збалансованої житлової політики. Архітектори та містопланувальники — як інструмент для прийняття обґрунтованих проєктних рішень на кожному етапі. Міжнародні донори та інвестори — для структурування фінансової допомоги таким чином, щоб вона відповідала актуальним пріоритетам кожної фази, забезпечуючи баланс між негайними гуманітарними потребами та довгостроковими цілями сталого розвитку України.

Основна частина.

Концептуалізація фаз повоєнного відновлення. Процес відновлення після масштабних криз, чи то збройних конфліктів, чи то природних катастроф, у науковій літературі традиційно поділяється на кілька послідовних фаз. Однак на практиці цей поділ є умовним, оскільки етапи відновлення тісно взаємопов'язані, а їхні межі є розмитими. Аналіз літератури показує, що наразі в міжнародній практиці використовуються трьохетапні [6] та чотирьохетапні [7] моделі, що спираються на чотирьохфазну модель відновлення розроблену R.W. Kates та D. Pijawka ще в 1977 році [8]. В дослідженні пропонується взяти за основу модель з трьох фаз: Екстреної, Перехідної та Розвиткової.

1. Екстрена фаза характеризується негайною реакцією на кризу. Основний фокус спрямований на порятунок життів, надання першої медичної допомоги та забезпечення базових потреб: води, їжі, а в контексті житла — надання *прихистку* (emergency shelter [9]). Рішення на цьому етапі приймаються в умовах гострого дефіциту часу, ресурсів та інформації, що зумовлює пріоритетність швидкості та функціональності над усіма іншими критеріями. Тривалість фази зазвичай становить від кількох днів до кількох тижнів [10].

2. Перехідна фаза знаменує перехід від режиму виживання до стабілізації. Загроза життю минула, і фокус зміщується на створення більш стійких, хоча все ще тимчасових, умов проживання. Це період відновлення базових комунальних послуг, відкриття шкіл (навіть у тимчасових приміщеннях) та початку планування довгострокових рішень. У контексті житла ця фаза зосереджена на наданні *тимчасового прихистку та тимчасового житла* (temporary shelter/temporary housing [9]). Це можуть бути збірні будинки, орендне житло або спеціально облаштовані поселення, які дозволяють переміщеним особам відновити нормальну щоденну діяльність (робота, приготування їжі, навчання). Таке житло має вищу якість, ніж екстрені притулки, і розраховане на довший термін проживання, поки триває відбудова постійних домівок. Тривалість фази може коливатися від кількох тижнів до кількох років [11].

3. Розвиткова фаза є етапом довгострокової, системної відбудови, спрямованої на створення стійких, якісних та соціально інтегрованих спільнот.

Ця фаза повністю відповідає принципам «Відбудувати краще, ніж було» (Build Back Better, BBB), які передбачають використання відновлення як можливості не просто повернутися до довоєнного стану, а й усунути існуючі вразливості та створити більш resilient (стійке) майбутнє. У контексті житла ця фаза означає перехід до *постійного житла* (permanent housing [9]). Це фінальний етап, коли постраждалі родини переїжджають у новозбудовані або капітально відремонтовані будинки для постійного проживання. Тривалість фази є найдовшою і може тривати від кількох років до десятиліть. Наприклад, деякі дослідження вказують на терміни від 3 до 25 років [12].

Теоретичні основи факторів впливу. Для адекватного аналізу моделі необхідно чітко визначити кожен із семи представлених принципів. Вони були ідентифіковані на основі комплексного аналізу наукової літератури та адаптовані до сучасних викликів повоєнної відбудови України.

1. *Принцип цивільного захисту від військових загроз* передбачає, що житло та планування територій мають забезпечувати максимальний захист цивільного населення від воєнних загроз – бомбардувань, обстрілів, вибухів тощо. Іншими словами, будівлі повинні інтегрувати інженерно-планувальні рішення, які убезпечують мешканців у разі повторних нападів або небезпечних ситуацій. До таких рішень належать, зокрема, наявність укриттів (підвалів, бункерів, сховищ) у будинках, посилена конструкція окремих приміщень (так звані «безпечні кімнати»), використання ударостійких матеріалів, тощо.

2. *Принцип комфорту проживання* означає створення в житловому середовищі таких умов, які забезпечують задоволення фізичних та психологічних потреб людини.

3. *Принцип адаптивності архітектурно-планувальних рішень* – здатність будівлі або простору пристосовуватися до різних соціальних потреб та фізичних конфігурацій протягом свого життєвого циклу без необхідності капітальної перебудови. Це може бути реалізовано через мобільні перегородки, наявність кількох входів, нейтральні за функцією кімнати, що можуть слугувати як для житла, так і для роботи з дому.

4. *Принцип соціально-просторової інтеграції* – процес створення інклюзивних спільнот, що сприяють соціальній згуртованості, запобігають сегрегації (зокрема, внутрішньо переміщених осіб) та підтримують суспільне примирення. Досягається через залучення громадськості до планування, створення багатофункціональних районів та проєктування якісних громадських просторів.

5. *Принцип інклюзивності та універсального дизайну* — це підхід до проєктування будівель, продуктів, середовищ, програм та послуг, що робить їх максимально доступними, зрозумілими та корисними для всіх людей,

безвідносно до їхнього віку, статі, фізичних чи ментальних здібностей, культурного походження чи соціального статусу. Ключова ідея універсального дизайну, сформульована американським архітектором Рональдом Мейсом, полягає у створенні середовища, яким можуть користуватися всі «без необхідності адаптації чи спеціалізованого дизайну» [13]. Це еволюційний розвиток концепції «безбар'єрного дизайну», що зміщує акцент з вирішення проблем окремих груп (наприклад, людей з інвалідністю) на створення універсально зручного середовища для всіх.

6. *Принцип енергоефективності* — проєктування та будівництво будівель з метою мінімізації споживання енергії на опалення, охолодження та освітлення. Це ключовий елемент «зеленої відбудови», що включає високий рівень теплоізоляції, ефективні інженерні системи та інтеграцію відновлюваних джерел енергії, з орієнтацією на стандарти будинків з майже нульовим споживанням енергії (NZEB).

7. *Принцип контекстуальної відповідності та локальної ідентичності* — перехід від типових, уніфікованих проєктів до архітектури, що враховує та посилює унікальний характер місця. Це включає повагу до історичного середовища, використання місцевих матеріалів і будівельних традицій, та створення нової архітектурної мови, що відображає цінності та ідентичність громади. Це перехід від простого «надання даху над головою» до створення гідного, довговічного та культурно відповідного середовища, що позитивно впливає на міський ландшафт.

Обґрунтування динамічної моделі факторів. Запропонована модель (Рис.1) візуалізує динамічний процес зміни пріоритетів при формуванні архітектурно-планувальних рішень житлової забудови.

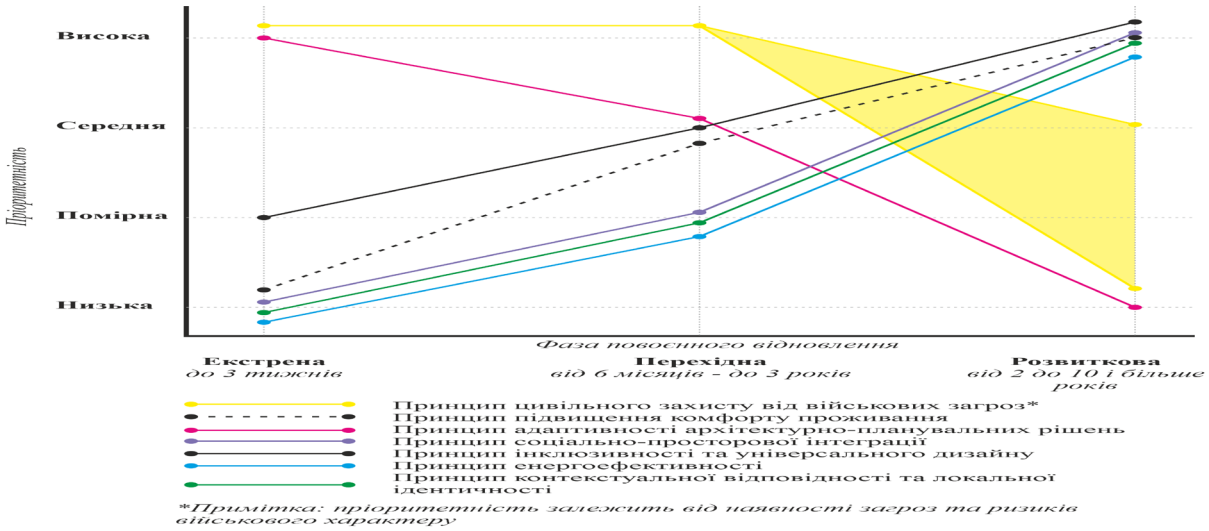


Рис. 1. Концептуальна модель зміни пріоритетності архітектурно-планувальних принципів

Екстрений етап. На першому, екстреному етапі, що починається одразу після деокупації територій або стабілізації лінії фронту, головною метою є забезпечення базових умов виживання населення. Максимальної інтенсивності сягає *«Принцип цивільного захисту від військових загроз»*. Принцип цивільного захисту в умовах повоєнної відбудови діє як вихідна умова для всіх інших архітектурних та планувальних рішень, особливо на ранніх етапах. Логіка полягає в ієрархії потреб: фізичне виживання є передумовою для реалізації будь-яких інших потреб, таких як комфорт, естетика, тощо. Його зміст – швидке встановлення тимчасових укриттів, модульних містечок чи пристосування наявних будівель з акцентом на фізичному захисті від обстрілів та негоди. Пліч-о-пліч із ним працює принцип *«Адаптивності рішень»*, що передбачає можливість швидкої трансформації або розширення тимчасових структур без демонтажу базових конструкцій. «*Принцип інклюзивності»* в екстрений період враховується головним чином на базовому рівні. Організатори прихистків намагаються виділити особливі зони для вразливих груп (наприклад, окремі намети для жінок з дітьми, доступні місця для людей на візках). Однак через хаотичність ситуації повністю універсальний дизайн забезпечити важко. Наприклад, у імпровізованих бомбосховищах далеко не завжди є пандуси чи спеціальні туалети – часто люди з інвалідністю залежать від допомоги інших. Усі інші принципи – *«Соціально-просторова інтеграція»*, *«Контекстуальна відповідність і локальна ідентичність»*, *«Енергоефективність»*, *«Комфорт проживання»* – мають мінімальну інтенсивність. Вони відступають перед нагальною потребою швидко захистити людей у критичних умовах. Ключовий ризик етапу полягає в тому, що тимчасові рішення можуть закріпитися на роки, легітимізуючи низьку якість середовища. Отже, уже на цьому етапі має бути сформульований чіткий план переходу до наступної фази.

Перехідна фаза. Перехідна фаза розпочинається, коли безпосередня загроза життю зменшується, що відкриває можливості для системнішої роботи. Інтенсивність принципу *«Адаптивність рішень»* залишається високою, адже демографічна структура громад є нестабільною, а матеріальна база обмеженою. Одночасно стрімко зростає значущість принципу *«Соціально-просторова інтеграція»*. Формування нових спільнот із різним травматичним досвідом потребує архітектурних рішень, здатних слугувати інструментом соціальної згуртованості: спільні громадські простори, центри взаємодії, проєкти, що передбачають участь мешканців у планувальному процесі. Водночас важливість *принципу цивільного захисту* дещо зменшується, хоча й залишається актуальною через потенційні загрози повторного загострення конфліктної ситуації.

У перехідний період зростає роль принципу *«Комфорту проживання»*. Паралельно посилюються *«Енергоефективність»* і *«Контекстуальна відповідність і локальна ідентичність»*. У нових проєктах відбудови закладаються стандарти, що відповідають сучасним будівельним нормам України і враховують місцеві культурні та ландшафтні особливості.

Розвиткова фаза. Розвиткова фаза є етапом повноцінної модернізації та реалізації довгострокової візії. Вона характеризується максимальним акцентом на принципах *«Інклюзивності та універсального дизайну», «Комфорту»* та *«Енергоефективності», «Контексту та ідентичності»*. Розвиткова фаза відображає перехід до житла з чітким правовим статусом, високими стандартами доступності та безпеки, а також збалансованою вартістю експлуатації. *«Енергоефективність»* із бажаної опції перетворюється на обов'язковий стандарт, орієнтований на будівлі з майже нульовим споживанням енергії та локальними відновлюваними джерелами. Зростає стратегічна вага принципу *«Контекстуальна відповідність і локальна ідентичність»*, оскільки культурна автентичність розглядається як ресурс економічного розвитку й туристичної привабливості. Найнижчої інтенсивності набуває принцип *«Адаптивності»*, так як кінцевим результатом є отримання вже готового продукту – постійного та стабільного житла. Інтенсивність *безпекового фактору* у розвитковій фазі може бути різною в залежності від наявності загроз та ризиків військового характеру. При відсутності загроз безпековий фактор буде мінімальним, при наявності – максимальним.

Висновки.

Повоєнне відновлення житлової забудови в Україні є складним, багатофакторним процесом, успіх якого залежить від здатності держави та суспільства гнучко адаптувати свої пріоритети до мінливих умов. Запропонована у статті концептуальна модель систематизує цей процес, виділяючи три ключові фази (екстрену, перехідну, розвиткову) та ілюструючи динамічну зміну інтенсивності дії семи взаємопов'язаних принципів.

1. Дослідження доводить, що не існує єдиної статичної стратегії відбудови. Підхід має еволюціонувати від фокусування на безпеці, терміновості та простоті на екстреному етапі, через пріоритизацію соціальної інтеграції та адаптивності на перехідному, до домінування архітектурної якості, енергоефективності та інфраструктурної інтеграції на розвитковому етапі.

2. Теоретична цінність моделі полягає у систематизації та структуруванні знань про процес повоєнного відновлення, що дозволяє розглядати його не як хаотичний набір окремих проєктів, а як цілісну, керовану систему з чіткою логікою розвитку.

3. Практична цінність моделі полягає в її потенціалі слугувати інструментом для стратегічного планування на національному, регіональному та місцевому рівнях. Вона допомагає уникнути двох головних стратегічних помилок:

○ «Зациклення» на екстрених заходах, що призводить до консервації низької якості життєвого середовища та втрати можливостей для модернізації.

○ Передчасного фокусування на дорогих, довгострокових проєктах на шкоду нагальним потребам населення у безпеці та житлі, що може спричинити соціальну напругу та підірвати довіру до процесу відновлення.

4. Модель підкреслює критичну важливість соціального виміру відбудови. Успішна реалізація технологічно складних та амбітних проєктів у майбутньому безпосередньо залежить від соціального капіталу та згуртованості, які мають закладатися на ранніх етапах відновлення через інклюзивні та партисипативні підходи до планування.

Перспективи подальших досліджень можуть бути спрямовані на деталізацію запропонованої моделі, зокрема на розробку системи кількісних індикаторів для оцінки переходу між фазами, а також на її адаптацію для різних типів населених пунктів (великі міста, малі міста, сільські території), які мають свою специфіку та потребують диференційованих підходів до відновлення.

Список джерел

1. Barakat S. *After the conflict: Reconstruction and development in the aftermath of war*. London: I.B. Tauris, 2005.

2. Barakat S. Housing reconstruction after conflict and disaster. *Humanitarian Practice Network Paper*. 2003. No. 43. URL: https://odihpn.org/wp-content/uploads/2004/02/networkpaper043.pdf

3. Романова Л., Грігєрман Є. Передумови й чинники інноваційного розвитку будівельної галузі України в період війни та повоєнного відновлення. *Розвиток міста*. 2024. № 1(01). С. 95–103. DOI: 10.32782/city-development.2024.1-13

4. Davidson C.H., Johnson C., Lizarralde G., Dikmen N., Sliwinski A. Truths and myths about community participation in post-disaster housing projects. *Habitat international*. 2007. Vol. 31. No. 1. P. 100–115. DOI: 10.1016/j.habitatint.2006.08.003

5. Тульчинська С., Чередниченко І. Складові механізму фінансового забезпечення житлового будівництва. *Проблеми і перспективи економіки та управління*. 2024. № 4 (40). С. 223–233. DOI: 10.25140/2411-5215-2024-4(40)-223-233

6. UNDP, UN-Habitat and O. Wyman. *Sustainable Reconstruction: A Framework for Inclusive Planning and Financing to Support Green Transition in the Arab States Region*. United Nations Development Programme, 2023. URL: https://unhabitat.org/sites/default/files/2023/09/v1_-_sustainable_reconstruction_framework.pdf

7. *Washington restoration framework*. Washington Military Department, Washington Emergency Management Division, 2021. URL: https://recovery.preventionweb.net/media/96888/download?startDownload=20250809

8. Kates R.W. Major insights: A summary and recommendations. *Reconstruction Following Disaster* / J. E. Haas, R. W. Kates and M.J. Bowden (eds.). Massachusetts: The MIT Press, 1977. P. 261–293.

9. Quarantelli E.L. Patterns of sheltering and housing in US disasters. *Disaster Prevention and Management*. 1995. Vol. 4. No. 3. P. 43–53. DOI: 10.1108/09653569510088069.

10. Kates R.W., Pijawka D. From Rubble to Monument: The Pace of Reconstruction. *Reconstruction Following Disaster* / J.E. Haas, R.W. Kates and M.J. Bowden (eds.). Cambridge, MA: MIT Press, 1977. P. 1–23.

11. Sukhwani V., Napitupulu H., Jingnan D., Yamaji M., Shaw R. Enhancing cultural adequacy in post-disaster temporary housing. *Progress in Disaster Science*. 2021. Vol. 11. Art. 100185. DOI: 10.1016/j.pdisas.2021.100186.

12. Ali R.A., Mannakkara S. Phased post-disaster recovery challenges: 2016–2017 floods and landslides in Colombo and Kalutara, Sri Lanka. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2024. 111. Art. 104728. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2024.104728

13. Mace R. Universal design: Barrier free environments for everyone. *Designers West*. 1985. Vol. 33. No. 1. P. 147–152.

postgraduate student **Stanislav Zosim**,
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

SHIFTING PRIORITIES OF ARCHITECTURAL AND PLANNING PRINCIPLES IN THE PROCESS OF POST-WAR HOUSING RECONSTRUCTION IN UKRAINE

This article examines the problem of shaping architectural and planning solutions for residential development in the context of Ukraine’s post-war recovery. The large-scale destruction of the housing stock caused by military aggression creates

not only unprecedented challenges but also a unique opportunity for qualitative modernization of the country. The aim of the study is to develop and scientifically substantiate a conceptual model that reflects the dynamic change in the prioritization of key architectural and planning principles during the reconstruction process. The research methodology is based on a systematic analysis and synthesis of scientific sources, as well as the application of the conceptual modeling method. The key result of the study is the proposed model that defines three consecutive recovery phases: emergency, transitional, and developmental. For each phase, the change in the significance of seven key principles is analyzed: civil protection from military threats; residential comfort; adaptability of architectural and planning solutions; socio-spatial integration; inclusivity and universal design; energy efficiency; contextual conformity and local identity. It is proven that a successful recovery strategy should be dynamic, adapting priorities from the urgent provision of housing at the initial stage to the creation of a sustainable, contextual, energy-efficient, and socially integrated environment at the final stage. The model has practical value for state and local authorities, architects, and urban planners, serving as a tool for strategic planning and preventing common mistakes such as preserving low-quality development or prematurely introducing costly solutions.

Keywords: post-war reconstruction; residential development; architectural and planning principles; reconstruction phases; priority model; sustainable development; energy efficiency; social integration; Build Back Better; Ukraine.

REFERENCES

1. Barakat, S. (2005). *After the conflict: Reconstruction and development in the aftermath of war*. London: I.B. Tauris. {in English}

2. Barakat, S. (2003). *Housing reconstruction after conflict and disaster*. *Humanitarian Practice Network Paper*, (43). https://odihpn.org/wp-content/uploads/2004/02/networkpaper043.pdf {in English}

3. Romanova, L., & Grigerman, Y. (2024). Preconditions and factors of innovative development of the construction industry of Ukraine during the war and post-war reconstruction. *City development*, (1 (01), 95–103. https://doi.org/10.32782/city-development.2024.1-13 {in Ukrainian}

4. Davidson, C.H., Johnson, C., Lizarralde, G., Dikmen, N., & Sliwinski, A. (2007). Truths and myths about community participation in post-disaster housing projects. *Habitat International*, 31(1), 100–115. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2006.08.003 {in English}

5. Tulchynska, S., & Cherednychenko, I. (2024). Components of the mechanism of financial security of residential construction. *Problems and Prospects*

of Economics and Management, (4 (40), 223–233. https://doi.org/10.25140/2411-5215-2024-4(40)-223-233 {in Ukrainian}

6. UNDP, UN-Habitat, & O. Wyman. (2023). *Sustainable reconstruction: A framework for inclusive planning and financing to support green transition in the Arab States region*. United Nations Development Programme. https://unhabitat.org/sites/default/files/2023/09/v1_-_sustainable_reconstruction_framework.pdf {in English}

7. Washington Military Department, Washington Emergency Management Division. (2021). *Washington restoration framework*. https://recovery.preventionweb.net/media/96888/download?startDownload=20250809 {in English}

8. Kates, R.W. (1977). Major insights: A summary and recommendations. In J.E. Haas, R.W. Kates, & M.J. Bowden (Eds.), *Reconstruction following disaster* (pp. 261–293). Massachusetts: The MIT Press. {in English}

9. Quarantelli, E.L. (1995). Patterns of sheltering and housing in US disasters. *Disaster Prevention and Management*, 4(3), 43–53. https://doi.org/10.1108/09653569510088069 {in English}

10. Kates, R.W., & Pijawka, K.D. (1977). From rubble to monument: The pace of reconstruction. In J. E. Haas, R. W. Kates, & M.J. Bowden (Eds.), *Reconstruction following disaster* (pp. 1–23). Cambridge, MA: MIT Press. {in English}

11. Sukhwani, V., Napitupulu, H., Jingnan, D., Yamaji, M., & Shaw, R. (2021). Enhancing cultural adequacy in post-disaster temporary housing. *Progress in Disaster Science*, 11, 100185. https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2021.100186 {in English}

12. Ali, R.A., & Mannakkara, S. (2024). Phased post-disaster recovery challenges: 2016–2017 floods and landslides in Colombo and Kalutara, Sri Lanka. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 111, 104728. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2024.104728 {in English}

13.Mace, R. (1985). Universal design: Barrier free environments for everyone. *Designers West*, 33(1), 147–152. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.35-47
УДК 72.035.1(477):001.891.3

доктор філософії **Івашко О.Д.,**
ghok2233@gmail.com, ORCID: 0009-0002-9194-2153,
Київський національний університет будівництва і архітектури
к.т.н., доцент **Дмитренко А.Ю.,**
ab.Dmytrenko_AU@nupp.edu.ua, ORCID: 0000-0003-4757-5218,
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЯВІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ В УКРАЇНСЬКІЙ АРХІТЕКТУРІ

Міждисциплінарний характер дослідження зумовив перелік загальнонаукових методів дослідження, окреслив методику дослідження, яка сприяє вирішенню поставлених задач і наукові підходи. З урахуванням напрямку дослідження на основі методу системно-структурного аналізу розроблено науковий апарат дослідження. На підставі розробленої методики проаналізовано явище національної ідентичності в архітектурі України на різних історичних періодах з урахуванням зовнішніх чинників – історичних, природно-кліматичних, етнографічних, тощо. Мультикультурне явище української національної ідентичності аналізувалося з розглядом інших проявів діяльності суспільства, на трьох ієрархічних рівнях: 1-й – побутовий, 2-й – мистецька творчість, 3-й – архітектура.

Ключові слова: методика дослідження; прояв; національна ідентичність; українська архітектура.

Постановка проблеми. Слід наголосити на тому, що проблема національної ідентичності не втратила актуальності для багатьох країн світу, особливо для тих, які переживають кризові ситуації,в тому числі і для України. Водночас одразу виникає проблема, як саме трактувати саме поняття «національна ідентичність» я який сенс в нього вкладати. Це питання і досі залишається дискусійним, і різні дослідники акцентують увагу або на зовнішніх проявах і чисто декоративних елементах, або намагаються вивести якісь внутрішні закономірності організації функціонально-планувальної та об'ємно-просторової структури об'єктів, що відображають їх національну приналежність.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. При підготовці статті було опрацьовано наукові підходи в дослідженні проявів національної ідентичності в інших країнах, зокрема в Польщі [5,6], в Чехії [7], в Китаї [2, 8, 9] і

ісламських країнах [1]. Автори співпрацювали з науковцями цих країн в спільних дослідженнях проблем національної ідентичності. Теоретичною базою статті стало дослідження Б. Черкеса і Я. Юрик [4], зокрема аналізувались прояви національної ідентичності в архітектурі і мистецтві, водночас враховувались природно-кліматичні, історичні, політичні, культурологічні, релігійні, етнографічні особливості, оскільки вони вплинули на композиційні та морфологічні характеристики об'єктів і спричинили виникнення нових функціональних типів будівель, які були націлені на вирішення нових задач.

Базуючись на систематизації видів ідентичності і тих етапах формування, які властиві проєктній ідентичності, автори проаналізували легітимну ідентичність традиційної польської, чеської, словацької, китайської, алжирської і лівійської спільноти, які відзначаються консерватизмом традицій житлових і культових споруд, ландшафтного дизайну і малих павільйонів [1, 2, 5, 7, 8]. Також було проаналізовано прояви проєктної ідентичності. Специфічним є приклад сучасного Китаю, де поширено застосування національних архітектурних форм в новій архітектурі, однак в об'єктах, які мають інше призначення і зведені в сучасних матеріалах [9]. Якщо говорити про ісламські країни, то там спостерігається створення нової ісламської архітектурної школи на національних традиціях. Як приклад – будівництво мечетей з трансформацією усталених проявів легітимної ідентичності в архітектурі, однак з одночасним урахуванням сучасного функціонування, конструкцій і матеріалів.

На території України виділяють кілька етнографічних регіонів, кожен з яких має регіональну специфіку, яка проявилась в обрядах, одязі, архітектурі, тощо. Наукові аспекти, які напряму стосуються етнографічних і культурно-мистецьких особливостей різних регіонів України досліджували мистецтвознавці і архітектори В. Завада, Г. Логвин, С. Таранушенко, Г. Шевцова, В. і Д. Щербаківські, П. Юрченко, етнографи Ф. Вовк, В. Самойлович, В. Наулко, Т. Косміна, К. Матейко, Т. Ніколаєва, В. Бондарчик та ін.

І тут слід підкреслити існування розбіжностей в питаннях національної і регіональної своєрідності, оскільки дослідники різного профілю користуються різними визначальними ознаками. Зокрема, визначальними ознаками національної своєрідності є діалекти (в мовознавчих дослідженнях), територіально-адміністративний поділ певних періодів (в історичних, географічних, соціологічних, етнографічних дослідженнях), типи народного вбрання, декоративно-ужиткове і образотворче мистецтво, архітектура, усна народна творчість, обрядовість (в етнографічних, мистецтвознавчих,

архітектурних дослідженнях). Це засвідчує, що прояви національної своєрідності можуть досліджуватись в різних площинах.

Метою публікації є комплексний розгляд проблеми національної ідентичності з акцентом на об'єкти архітектури, але з урахуванням багатьох чинників впливу, як-то історичні, природно-кліматичні, етнографічні тощо та формування методики дослідження її проявів у архітектурі.

Основна частина. Методи дослідження національної ідентичності. Міждисциплінарний характер дослідження визначив перелік загальнонаукових методів дослідження, де конкретний метод скерований на вирішення певних задач. Науковий апарат дослідження оформлено у вигляді матричної схеми з аргументацією, на вирішення якої задачі скерований конкретний метод.

Так, метод історичного аналізу націлений на аналіз історичних аспектів, котрі справили вплив на характер тих чи інших національних проявів. Він дозволив дослідити зовнішні чинники культурних явищ і обґрунтувати прояви конкретних явищ. Цей метод дозволив дослідити витоки самого терміну національна ідентичність з огляду на історичні чинники впливу.

Метод етимологічного аналізу посприяв аналізу змістового наповнення терміну «українська національна ідентичність» на різних історичних періодах, як його трактують різні вчені і різні науки.

В апараті дослідження вагому роль відіграє метод етнографічного аналізу, котрий спрямований на вивчення етнографічної складової конкретних регіонів, прояви етнографічних ознак, визначення спільного і відмінного в національній самобутності етнографічних регіонів.

Аналітичний метод застосовувався з метою аналізу бази даних і існуючих гіпотез та наукових джерел.

Метод порівняльного аналізу був використаний з метою порівняння проявів національної самобутності на різних ієрархічних рівнях, для порівняння між собою прикладів нематеріальної і матеріальної культури, для поглибленого порівняння проявів національної самобутності в різних об'єктах архітектури різних періодів та в їх зв'язку з іншими видами культури.

Метод системно-структурного аналізу використано для системного візуального представлення явища національної ідентичності як структурно-логічних моделей з зв'язками між складовими системи. Системний підхід являє собою науковий апарат, націлений на оптимізацію процесу опрацювання великого масиву інформації, що допомагає здійснювати порівняння явищ одного і того ж рівня між собою, визначати спільне і відмінне між ними. Згідно структурному підходу, явище аналізується як цілісність, що включає ряд складових. У випадку архітектури цілісність можна розділити на три рівні (укрупнений містобудівний, об'єктний і елементний).

Застосування системно-структурного підходу, таким чином, дозволяє здійснювати аналіз великої кількості різних явищ і виділяти прояви національної ідентичності на різних ієрархічних рівнях.

Системно-структурні моделі проявів національної ідентичності на різних рівнях. Перш за все, слід визначити, що саме буде досліджуватись як явище національної ідентичності. В представленій статті явище національної ідентичності розглядається на трьох ієрархічних рівнях: 1 – побутовий, 2 – мистецька творчість, 3 – архітектура. Ми не обмежуємось при цьому аналізом проявів національної ідентичності лише в архітектурі, оскільки архітектура має безпосередній зв'язок з проявами національної ідентичності в інших сферах людського життя. Для аргументації цього наведемо такий приклад. Якщо визначати національну ідентичність України в містобудуванні і архітектурі, відлік можна починати тільки від часів появи праслов'янських племен. Водночас проведене дослідження візерунків в народному одязі і різьблених деталей в давніх дерев'яних церквах дозволило визначити спільні символи з трипільською цивілізацією (тризуб, «древо життя», тощо). Отже, слід підкреслити, що попри відмінності між будівельними техніками трипільців і давніх слов'ян, проте був відзначений «трипільський слід» в орнаментиці і системі графічних символів, що дозволяє говорити про обмежений вплив трипільської культури на давньослов'янську. Водночас, твердження про вплив трипільських традицій на слов'янське дерев'яне будівництво потребує додаткових доказів.

Погоджуючись з усталеним датуванням початків української національної ідентичності від праслов'янських племен, маємо водночас підкреслити мультикультурний характер української національної ідентичності на всьому періоді її існування. Це вдається аргументовано довести за допомогою розроблених О. Івашко структурно-логічних моделей.

Перша модель має три рівні з складовими і зв'язками між ними. 1-й рівень – побутовий – має в своїй структурі одночасно носії нематеріальної культури (казки, легенди, пісні, обряди) і носії матеріальної культури (декоративно-ужиткове мистецтво). 2-й рівень – мистецька творчість – включає в себе світське і релігійне мистецтва. Складниками 3-го рівня – архітектури – є культова, громадська, житлова і господарська архітектура.

Характер взаємодії між складовими трьох рівнів показано у вигляді зв'язків. Як приклад, маємо визначити досить поширений приклад походження образотворчого світського мистецтва від декоративно-ужиткового мистецтва і навіть від усної народної творчості.

Акцентуючи на архітектурі, зокрема на православній церковній архітектури, маємо підкреслити її залежність від релігійного образотворчого

мистецтва і від канону, і навіть від усної народної творчості у вигляді легенд про заснування церкви і видатних осіб.

Так само як церковна архітектура напряму залежить від інших видів мистецтва, громадська архітектура пов'язана зі світським образотворчим мистецтвом і також з усною народною творчістю. легендами. Натомість у випадку традиційної української житлової архітектури маємо визначити її пов'язаність з декоративно-ужитковим мистецтвом і обрядами.

Окремі більш дрібні структурно-логічні теоретичні моделі стосуються представлення кожного з укрупнених ієрархічних рівнів.

Друга модель являє собою системно-структурну модель національної ідентичності складових побутового рівня, де в якості окремих складових частин виступають різновиди нематеріальної культури. До них відносять як різновиди усної народної творчості, так і народні обряди, серед яких вирізняємо світські з національним колоритом і підпорядковані канону релігійні. Національний колорит яскраво проявився в таких обрядах християнських свят, як Свят-вечір, «зелені свята», Спас горіховий, медовий, яблучний та ін., тобто можна говорити про «накладання» на християнський канон сталих дохристиянських традицій.

Ще одна структурно-логічна модель демонструє існування в основних архітектурних стилях від одного до трьох визначених видів національної ідентичності.

Отже, опрацювання джерельної бази з проблематики статті і проведені авторами натурні, етнографічні та історіографічні дослідження засвідчили, що національна ідентичність може бути трактована як різновид складної системи з багатьма складовими. Використовуючи термінологію Б. Черкеса та Я. Юрик [4], в поняття національної ідентичності в архітектурі входять одночасно легітимна, протестна і проєктна ідентичності.

Таким чином, одне і те саме архітектурне явище може складатися з одного чи декількох видів ідентичності, що можна простежити на таких прикладах.

Так, різновиди народного житла різних етнографічних регіонів описуються одним видом ідентичності, так само як і типи господарських споруд. Пояснення цьому наступне:

– народне житло являє собою сталий до змін тип будівлі, який напряму залежав від природно-кліматичних умов і являв собою оптимальну форму пристосування до цих умов;

– народне житло, на відміну від громадської і церковної архітектури, не залежало від політичних подій і культурних уподобань.

Саме тому народне житло різних етнографічних регіонів можна характеризувати як приклад легітимної усталеної ідентичності.

Український національний романтизм (або, за терміном проф. В. Чепелика український архітектурний модерн) описують два види ідентичності. Пояснення цьому наступне:

– одночасне поєднання національної бази і творчого формотворення;

– використання народно стильових мотивів у іншій трактовці і в будівлях невластивого функціонального призначення;

– природа його виникнення – протестна форма проти гноблення Російської імперії і за відродження національних традицій.

Отже, явище українського національного романтизму – це одночасно і протестна ідентичність (орієнтуючись на природу його виникнення і направленість), і проектна ідентичність (створення оригінального стильового напряму і нової народно стильової естетики).

Більш складним явищем з одночасною присутністю всіх трьох типів ідентичності є дерев'яні церкви доби так званого «козацького бароко». Це одночасно приклад легітимної ідентичності (спадкоємність з давніми традиціями дерев'яного будівництва), протестної ідентичності (оскільки саме явище національно-визвольної боротьби, яка мала вираження і в церковній архітектурі мала в основі політичний контекст проти примусового окатоличування і пригноблення польською владою) і проєктної ідентичності (поява нового стилю «козацького бароко» з великим розмаїттям об'ємно-композиційних прийомів і морфології форм).

За допомогою складання структурно-логічних моделей можна аналізувати основні періоди архітектури України.

Визначальні ознаки української національної ідентичності. Різні науки дають своє визначення української національної ідентичності, спираючись на вибрані показники, як-то діалекти, костюми, мистецтво, тощо. Втім, варто зазначити, що унікальність української національної ідентичності полягає в тому, що вона одночасно з ґенезою головної лінії розвитку включала в себе ознаки інших ідентичностей. Таким чином, обмежувати початки української національної ідентичності тільки козацьким періодом чи навіть давньоруським – на наш погляд, спрощує природу цього явища, яке має в собі ознаки трипільської культури і культур етносів, які населяють Україну.

Традиційно період сформованої і усвідомленої української національної ідентичності датують XVII – XVIII століттями, тобто періодом національно-визвольної війни та Гетьманату і виходом на політичну сцену національно спрямованого козацтва. В XIX столітті термін «український» має скоріш етнографічний характер, як форма легітимної ідентичності, однак з кінця XIX – початку XX століття цей термін став використовуватися в якості назви політичного феномену (див., наприклад, працю М. Грушевського «Хто такі

українці і чого вони хочуть» [10]). виникає потреба в національному самовираженні, потреба у протестній ідентичності, яка зумовлює появу проєктної ідентичності в новому напрямі українського національного романтизму.

Таким чином, формами розвитку українства стає етнос і нація. Згідно твердженню Я. Грицака, визначення різними верствами населення України себе як «українець» наприкінці XIX – на початку XX століть без акцентуації на соціально-майновій, конфесійній чи регіональній приналежності було пов'язане саме з потребою національного самовизначення (зокрема, і в українському національному романтизмі) [11].

Р.Б. Гнідець зазначив, що «специфіка архітектури як мистецтва зумовлює особливості візуалізації вербальних і просторових міфів та передання їх з одного покоління до наступного. Зі зміною владних політичних уподобань в архітектурі відразу розпочинається пошук засобів вираження суспільних змін, тобто пошук нових яскравих метафор та зрозумілих усім змістів і форм. Процес змін національної ідентичності може бути еволюційним, коли він супроводжується поступовим шляхом розвитку суспільного та формуванням його нових символів, міфів і вартостей. Інший же шлях, коли нова ідентичність формується або може бути змінена як продукт вольового акту в результаті революційних перетворень, або ж декретами чи наказами країни-завойовника» [12, с. 169]. Характерним взірцем української національної ідентичності він називає українську дерев'яну церкву – втілення поєднання традиції і новаторства. Серед традиційних ознак він називає тридільний та хрещатий плани, висотне розкриття внутрішнього простору, завершення 1, 3 і більше банями, пірамідальну чи грушовидну їх форму. Серед новаторства він називає використання сучасних матеріалів, конструкцій, модернізованих традиційних ознак в сучасних українських церквах [12, с.173].

Л. Прибєга у статті «Національна ідентичність в архітектурі традиційних дерев'яних храмів України» визначає такі ознаки національної ідентичності: це архітектурна форма з розкритим в інтер'єрі висотним простором, органічно пов'язана з конструкцією, яка вплинула на мурованні храми доби Гетьманщини [3, с. 50]. Термін «українська національна ідентичність» відносно архітектури за його визначенням – це сукупність ознак, які визначають приналежність об'єкту до певного етносу, його традицій, вірувань і культури, в даному випадку – українського. Говорячи про витоки дерев'яного церковного будівництва, він підкреслює їх спадкоємний зв'язок з християнством давньоруського періоду. Мурована церковну архітектуру на землях Гетьманщини він визначає як сформовану на основі традицій формотворення дерев'яної храмової архітектури [3, с.55].

Втім, варто зауважити, що серед народностильової архітектури України були і буковинські церкви хатнього типу, що свідчить про потребу більш широкого визначення терміну «українська національна ідентичність».

Дискусійність відтворення видатних об'єктів на період розквіту національних ознак. Проблема виявлення в архітектурі ознак української національної ідентичності постає при відтворенні і реставрації історичних знакових об'єктів, які неодноразово капітально перебудовувались. В якості характерних прикладів варто згадати відтворення фахівцями корпорації «Укрреставрація» Михайлівського Золотоверхого собору з дзвіницею та Успенського собору Києво-Печерської Лаври.

Якщо говорити про Успенський собор, від якого на момент відбудови лишались руїни і Іоанно-Богословський приділ, то в князівські часи це був тринавний шестистовпний однобанний хрестовокупольний храм із декорованим інтер'єром, прикрашеним фресками і мозаїками. В часи бароко храм стає п'ятибанним, до нього прибудовують бічні приділи, докорінно змінюючи об'ємно-просторову композицію, морфологію форм і декорування. Стінописи неодноразово змінювались, в XIX столітті їх докорінно переписано. Тоді ж було демонтовано верхні ряди центрального іконостасу.

Найбільшого розквіту архітектура Успенського собору зазнала в часи козацького бароко, тож при його відбудові основні дискусії точились не щодо стилістики фасадів і інтер'єрів, а щодо конструктивних схем підсилення собору.

Натомість більш дискусійним виявилось питання відбудови Михайлівського Золотоверхого собору, по якому було значно менше іконографічних матеріалів і від собору збереглися лише старі фундаменти в аварійному стані. На відміну від Успенського собору, про давньоруське оздоблення якого відомо лише з літописів, в Михайлівському Золотоверхому соборі на момент його зруйнування були автентичні фрески і мозаїки в центральній частині. Як і Успенський собор, він зазнавав неодноразових перебудов і добудов: в князівські часи був тринавним, трьохапсидним, шестистопним хрестовокупольним, у часи Гетьманату розширений бічними приділами св. Варвари і св. Катерини, став семибанним і зовні вирішеним в формах українського бароко.

У результаті було вирішено зберегти загальний бароковий вигляд відтвореного собору, однак виконати в давньоруських фресково-мозаїчних традиціях оздоблення центральної частини.

Ми навели приклади Михайлівського Золотоверхого і Успенського соборів у Києві, оскільки під час їх відтворення якраз і постала дискусія щодо періоду, на який їх відтворювати, оскільки обидва собори неодноразово змінювали свій

вигляд. І аргументом стало те, що максимального розквіту і величі архітектура обох соборів досягла саме в часи Гетьманату, коли в них проявились ознаки «козацького бароко», унікального стилю української національної самобутності. Водночас центральна частина інтер'єру Михайлівського Золотоверхого собору демонструє спадкоємність з давньоруськими традиціями, вона виконана з наближенням до візантійських сюжетів стінописів і має відтворені за оригіналами мозаїки. Отже, прихований посил образу Михайлівського Золотоверхого собору – це спадкоємний зв'язок української національної ідентичності періоду Гетьманату і давньоруської ідентичності періоду розквіту Київської Русі.

Висновки.

1. Оскільки явище української національної ідентичності має міждисциплінарний характер, виникла потреба в узагальненні її проявів в різних сферах життя українського суспільства. Такі прояви спостерігаємо в нематеріальній і матеріальній культурі.

Об'єктивно оцінити явище української національної ідентичності можна за допомогою створених на основі системно-структурного аналізу структурно-логічних моделей. Було розроблено п'ять моделей, кожна з яких спрямована на своє завдання. Перша модель демонструє системно-структурну характеристику української національної ідентичності з проявами в нематеріальній і матеріальній культурі. Друга модель визначає прояви національної ідентичності на побутовому рівні, в мистецькій творчості і в архітектурі з відповідними зв'язками між складовими. Третя модель – це системно-структурна модель національної ідентичності на побутовому рівні. Четверта модель таких проявів стосується образотворчого мистецтва (світське і релігійне). П'ята модель демонструє прояви національних рис в різних видах архітектури і відмінності між ними. Тут ознаки національної ідентичності виражаються в композиційній побудові, плануванні, морфології форм і декорі.

2. Системно-структурний метод зі створенням на його основі структурно-логічних моделей сприяють об'єктивному аналізу складного явища української національної самобутності на різних рівнях і допомагають створити узагальнюючий перелік національно-стильових ознак в архітектурі, одночасно не відкидаючи зв'язків архітектури з іншими видами нематеріальної і матеріальної культури.

3. Національна ідентичність в архітектурі, таким чином, являє собою явище на стику зовнішніх і внутрішніх чинників. Якщо аналізувати певні історичні стилі, кожний з них може бути проявом легітимної ідентичності, протестної ідентичності чи проєктної ідентичності або одразу декількох. Як

найбільш складний приклад визначено українську дерев'яну архітектуру з одночасною наявністю всіх трьох видів ідентичності.

4. Проблема вираження української національної ідентичності виникає при відтворенні чи реставрації видатних пам'яток архітектури. Якщо пам'ятка неодноразово змінювала свій вигляд, її відновлюють на момент максимального розквіту архітектури.

Незважаючи на те, що в існуючих наукових джерелах періодизацію української національної ідентичності в архітектурі розпочинають з часів козацького бароко, слід розглядати це явище в часі і аргументувати, що українська національна ідентичність унікальна тим, що включила в себе одразу декілька інших ідентичностей.

Список джерел

1. Дмитренко А.Ю., Івашко О.Д., Хараборська Ю.О. Співвідношення національної ідентичності і зовнішніх впливів у архітектурі й мистецтві (на прикладі Китаю, Алжиру і Лівії). *Просторовий розвиток.* К.: КНУБА, 2023. Вип. 6. С. 11–18. DOI:10.32347/2786-7269.2023.6.11-18.

2. Кушнєж-Крупа Д., Івашко О.Д., Трансформація запозичених явищ: буддійської фрески в Дунхуані й архітектури мечетей провінції Шаансі в Китаї. *Просторовий розвиток.* К.: КНУБА, 2023. Вип. 6. С. 53–62. DOI:10.32347/2786-7269.2023.6.53-62.

3. Прибєга Л. Національна ідентичність в архітектурі традиційних дерев'яних храмів України. *Українська академія мистецтва.* Київ, 2023, вип. 33, с. 50–59. DOI:10.32782/2411-3034-2023-33-6.

4. Черкес Б.С., Юрик Я.М. Ідентичність та пам'ять у міському середовищі. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка".* 2014, № 793. С. 35–39.

5. Kuśnierz-Krupa D., Hryniewicz M., Bednarz Ł, Ivashko O. Original Research Procedure as an Important Stage of Heritage Site Investigation: The Case of the Manor and Garden Complex in Wrocanka. *Muzeológia a kultúrne dedičstvo,* 2024. Vol.12, no. 4. P. 109–132. DOI:10.46284/mkd.2024.12.4.6.

6. Orlenko M., Ivashko Y., Kuśnierz-Krupa D., Kobylarczyk J., Ivashko O. Conservation of the residential and public architecture of the 19th – early 20th centuries (in the examples of Kyiv and Cracow). *International Journal of Conservation Science.* 2021, Volume 12, Issue 2. P. 507–528.

7. Tišliar P., Jagošová L., Kuśnierz-Krupa D., Ivashko O. Specificities of the presentation of open-air museums in selected countries of Central and Eastern Europe. *Muzeológia a kultúrne dedičstvo,* 2024. Vol.13, no. 1. P. 47–66. DOI:10.46284/mkd.2025.13.1.3.

8. Wang S., Sandu I., Paprzyca K., Ivashko O., Kravchuk O., Yevdokimova T. Genesis of the Planning Structure and Ceilings of Dunhuang Sanctuaries. *International Journal of Conservation Science*. 2024. Volume 15, Special Issue. P. 349–370. DOI:10.36868/IJCS.2024.si.26.

9. Żychowska M., Sandu I., Ivashko Y., Dmytrenko A., Ivashko O., Morklyanyk O.. Style as a Reflection of Ideology of the Authorities. *Art Inquiry. Recherches sur les arts.* 2022. Vol. XXIV, P. 273–297. DOI:10.26485/AI/2022/24/16.

10. Грушевський М. Хто такі українці і чого вони хочуть. К.: Т-во «Знання» України, 1991. 240 с.

11. Грицак Я. Нарис історії України. Формування модерної нації XIX-XX століття. К.:Yakaboo Publishing, 2019, 656 с.

12. Гнідець Р.Б. Національна ідентичність архітектури українських церков у традиції та новаторстві їх вираження. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Архітектура.* Львів, 2015. № 836. С.168–175.

PhD, Senior Lecturer **Oleksandr Ivashko,**
Kyiv National University of Construction and Architecture,
PhD, Associate Professor **Dmytrenko Andrii,**
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

METHODOLOGY OF RESEARCHING MANIFESTATIONS OF NATIONAL IDENTITY IN UKRAINIAN ARCHITECTURE

The multicultural nature of the study determined the appropriate methodology and scientific approaches, as well as a broader list of research methods. A scientific research apparatus was developed based on the method of systemic and structural analysis, which made it possible to analyze the phenomenon of national identity in the architecture of Ukraine in different historical periods in a comprehensive manner, taking into account related factors of influence, such as historical, natural and climatic, ethnographic, etc. That is why the phenomenon of Ukrainian national identity was analyzed more broadly, taking into account other spheres of society, at three hierarchical levels – 1st – everyday life, 2nd – artistic creativity, 3rd – architecture.

To address the goals and objectives of the study, a scientific apparatus was created to study the phenomenon of Ukrainian national identity at various levels with the development of structural and logical models. The first model is a flowchart that represents the systemic and structural characteristics of Ukrainian national identity with manifestations in intangible and material culture.

The second model is the manifestations of national identity at the everyday level, in artistic creation and in architecture with the corresponding connections between the components. These are three levels of manifestations of national identity in society.

The third model – the systemic-structural model of national identity at the everyday level – allows us to determine how these manifestations specifically occur in oral folk art and rituals.

The fourth model of such manifestations concerns the visual arts, namely secular and religious art. It also analyzes decorative techniques in architecture.

The fifth model describes in matrix form the manifestations of national traits in different types of architecture and the differences between them. Such a model makes it possible to determine the main feature of such manifestations in architecture in comparison with other levels – not through virtual methods or two-dimensionality, but by means of creating three-dimensional space.

Keywords: research methodology; principle; national identity; Ukrainian architecture.

REFERENCES

1. Dmytrenko A.Yu., Ivashko O.D., Kharaborska Yu.O. (2023). The relationship between national identity and external influences in architecture and art (using the examples of China, Algeria, and Libya). [Spivvidnoshennia natsionalnoii identychnosti i zovnishnikh vplyviv u arkhitekturi i mystetstvi (na prykladi Kytaiu, Alzhyru i Livii)]. *Prostorovyi rozvytok, 6,* 11-18. DOI:10.32347/2786-7269.2023.6.11-18. {in Ukrainian}

2. Kushniezh-Krupa D., Ivashko O.D. (2023). Transformation of borrowed phenomena: Buddhist frescoes in Dunhuang and the architecture of mosques in Shaanxi Province, China. [Transformatsiia zapozychenykh yavyshch buddiiskoii fresky v Dunkhuani v arkhitektury mechetei provintsii Shaansi v Kytaii]. *Prostorovyi rozvytok, 6,* 53-62. DOI:10.32347/2786-7269.2023.6.53-62. {in Ukrainian}

3. Prybyeha L. (2023). National identity in the architecture of traditional wooden churches of Ukraine. [Natsionalna identychnist v arkhitekturi tradytsiynykh derevianykh khramiv Ukrainy]. *Ukrainska akademiia mystetstva, 33,* 50-59. DOI:10.32782/2411-3034-2023-33-6. {in Ukrainian}

4. Cherkes B.S., Yuryk Ya.M. (2014). Identity and memory in the urban environment. [Identychnist ta pamiat u miskomu seredovyshchi]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu* "Lvivska politekhnika", 793, 35-39. {in Ukrainian}

5. Kuśnierz-Krupa D., Hryniewicz M., Bednarz Ł, Ivashko O. (2024). Original Research Procedure as an Important Stage of Heritage Site Investigation: The Case of

the Manor and Garden Complex in Wrocanka. *Muzeológia a kultúrne dedičstvo, 12* (4), 109-132. DOI:10.46284/mkd.2024.12.4.6. {in English}

6. Orlenko M., Ivashko Y., Kuśnierz-Krupa D., Kobylarczyk J., Ivashko O. (2021). Conservation of the residential and public architecture of the 19th-early 20th centuries (jn the examples of Kyiv and Cracow). *International Journal of Conservation Science, 12* (2), 507-528. {in English}

7. Tišliar P., Jagošová L., Kuśnierz-Krupa D., Ivashko O. (2024). Specificities of the presentation of open-air museums in selected countries of Central and Eastern Europe. *Muzeológia a kultúrne dedičstvo, 13* (1), 47-66. DOI:10.46284/mkd.2025.13.1.3. {in English}

8. Wang S., Sandu I., Paprzyca K., Ivashko O., Kravchuk O., Yevdokimova T. (2024). Genesis of the Planning Structure and Ceilings of Dunhuang Sanctuaries. *International Journal of Conservation Science, 15* (S.I.), 349-370. DOI:10.36868/IJCS.2024.si.26. {in English}

9. Żychowska M., Sandu I., Ivashko Y., Dmytrenko A., Ivashko O., Morklyanyk O. (2022). Style as a Reflection of Ideology of the Authorities. *Art Inquiry. Recherches sur les arts, XXIV,* 273 -297. DOI:10.26485/AI/2022/24/16. {in English}

10. Hrushevskyi M. (1991). Who are Ukrainians and what do they want? [Khto taki ukraintsi i choho vony khochut]. Kyiv: Tovarystvo „Znannia" Ukrainy. 240 p. {in Ukrainian}

11. Hrytsak Ya. (2019). Essay on the history of Ukraine. Formation of the modern nation of the XIX-XX centuries. [Narys istorii Ukrainy. Formuvannia modernoi natsii XIX-XX stolittia]. Kyiv:Yakaboo Publishing. 656 p. {in Ukrainian}

12. Hnidets R.B. (2015). The national identity of the architecture of Ukrainian churches lies in tradition and innovation in their expression. [Natsionalna identychnist arkhitektury ukrayinskykh tserkov u tradytsii ta novatorstvi ikh vyrazhennia]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika". Arkhitektura, 836,* 168-175. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.48-71
УДК 711.4 (470)

док. арх., професор **Коротун І.В.,**
i.korotun@chnu.edu.ua, ORCID: 0000-0001-6501-0902,
доцент **Гомонович С.С.,**
s.homonovych@chnu.edu.ua, ORCID: 0009-0003-6485-2173,
Довганюк А.І.,
a.dovganyuk@chnu.edu.ua, ORCID: 0000-0002-8052-9304,
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

РОЗВИТОК ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА РЕВІТАЛІЗАЦІЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ МІСТА ЧЕРНІВЦІ

Аналізується Центральний промисловий район Чернівців, розташований між історичним центром і набережною р. Прут, є стратегічною територією для зшивання міської тканини та підвищенням екологічної стійкості міського середовища.

Розвиток міст в Україні відбувається значною мірою шляхом формального планування та регулюється національною системою планування, згідно з яким кожне місто має розвиватися на основі генерального плану. У Генеральні плани міста Чернівців починаючи від перших радянських генпланів була закладена подальша індустріалізація промислових районів міста, у першому пострадянському генплані [1] було також закладено збереження територій промислових підприємств, хоч вже деякі з них вже перебували в стані занепаду. В містобудівний документації – Генплан міста Чернівці 2002 року території промислових підприємств ще були збережені на папері, а по факту вони почали втрачати своє функціональне призначення, внаслідок занепаду, ліквідації, фабрик, заводів, зокрема і в Центральному промисловому районі міста [2]. У Генеральному плані Чернівців, розробленому у 2012 році [3], недостатньо уваги приділено особливостям та терміновим викликам, які постають перед Чернівцями. В Генеральному плані не визначено пріоритетних заходів й основних проєктів, а сама схема не містить чіткого розподілу між вже існуючими елементами та запланованими. В межах ІКРМ (Інтегрована концепція розвитку міста) розроблено карти «Нові райони згідно з Генеральним планом забудови Чернівців», а також «Будівництво доріг згідно з Генеральним планом забудови Чернівців», які дозволяють заповнити цю прогалину.

Ключові слова: містобудівний розвиток; ревіталізація території; Центральний промисловий район; територіальна інфраструктура; стала

міська мобільність; транспортно-орієнтований розвиток; конверсія занедбаних промислових територій; адаптивне використання промислової спадщини; природоорієнтовані рішення; партисипативне планування.

Постановка проблеми. Центральний промисловий район (ЦПР) Чернівців має стратегічне розташування між історичним центром і набережною р. Прут, однак його просторово-функціональна структура, інженерна та соціальна інфраструктура не відповідають сучасним вимогам сталого міського розвитку та європейським стандартам. Існуючі містобудівні документи (зокрема Генплан 2012 року) [3] не забезпечують належної деталізації механізмів ревіталізації й інтеграції території в міську систему мобільності, «синьо-зелену» інфраструктуру та охоронні режими культурної спадщини. Внаслідок цього територія залишається фрагментованою, малодоступною та інвестиційно недооціненою.

Ключові аспекти проблеми:

- Просторова фрагментація і бар’єри мобільності: розриви між історичним центром, залізничним вузлом і набережною; домінування транзитної інфраструктури, дефіцит безпечних пішохідно-велосипедних зв’язків.
- Застаріле функціональне використання: наявність морально та фізично зношених промислових об’єктів і занедбаних промислових територій, що гальмують конверсію під житлові, громадські та креативні функції.
- Недостатність планувальної деталізації: відсутність узгоджених детальних планів територій, поетапної «дорожньої карти», чітких регламентацій забудови, висотності, щільності й змішаної функціональності.
- Інженерна зношеність: потреба модернізації мереж (водопостачання, водовідведення, енергетика), низька ефективність інфраструктури та відсутність рішень з енергоефективності.
- Екологічні та ландшафтні обмеження: прибережна зона Прута з ризиками підтоплення, необхідність інтеграції зеленої та блакитної інфраструктур, рекультивації й можливого ґрунтового забруднення.
- Охорона культурної спадщини: конфлікт між потребами оновлення та режимами охорони історичної і промислової спадщини; відсутність відпрацьованих підходів до адаптивного повторного використання.
- Соціальна інклюзія та якість життя: нестача доступних громадських просторів і рекреацій, нерівний доступ до сервісів, потреба залучення громади до прийняття рішень.
- Управлінські та інвестиційні виклики: фрагментація права власності, невизначеність механізмів фінансування, слабка координація між стейкхолдерами.

- Нормативна гармонізація: потреба узгодження локальних стандартів з європейськими нормами після Угоди про асоціацію, актуалізація містобудівних регламентів та процедур.

- Відсутність чіткого пріоритетного переліку заходів у Генеральному плані Чернівців (2012) для міжрегіонального зв'язку між центром, промрайоном та набережною.

- Дезінтеграція між історичним центром і потенційною рекреаційною зоною через існуючу промислову та транспортну інфраструктуру.

- Застаріле використання земельних ділянок промрайону (Машинобудівний завод, Локомтивне депо) та обмежені можливості для їх конверсії.

- Екологічний тиск та обмеження через наявність енергетичної та промислової інфраструктури в межах зони охорони пам'яток.

- Необхідність створення соціально інклюзивного середовища з доступом до рекреаційних зони, житла та робочих місць в межах одного багатофункціонального району.

- Отже, проблема полягає у відсутності інтегрованої моделі розвитку територіальної інфраструктури та ревіталізації центрального промислового району, яка одночасно забезпечить:

- просторову інтеграцію району з центром і набережною;

- екологічну стійкість і кліматичну адаптацію прибережних територій;

- збереження та адаптивне використання промислової спадщини;

- модернізацію інженерних мереж і підвищення мобільності;

- соціальну інклюзивність і залучення громади;

- дієві інвестиційні та регуляторні механізми реалізації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основне дослідження території міста з пропозицією розвитку територій викладено в Інтегрованій концепції розвитку міста Чернівці 2030 [4]. Порядок дослідження з розвитку міських територій у контексті Інтегрованої концепції розвитку міста (ІКРМ) базується на принципах фахового аналізу. Ключовим стимулом для розроблення концепції Чернівців стала ратифікація Угоди про асоціацію між Україною та ЄС у вересні 2014 року, яка має на меті гармонізувати українські стандарти з європейськими нормами.

Проєкт «Інтегрований розвиток міст в Україні» підтримує, у межах німецько-швейцарсько-української співпраці, шість міст: Чернівці, Вінницю, Житомир, Полтаву, Львів та Київ (Подільський район) у створенні Інтегрованих концепцій розвитку міста. Проєкт підтримує одне із основних завдань реформ Уряду України – децентралізацію. Після підписання 25 квітня 2016 року Протоколу про співробітництво розпочалася формальна співпраця

між Чернівецькою міською радою та німецькою урядовою компанією Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH над розробкою Інтегрованої концепції розвитку міста та Концепції сталого розвитку мобільності та транспорту [4].

Дослідженю та ревіталізації території Центрального промислового району також був присвячений міжнародний навчальний проєкт – «Онлайн-серія лекційних та практичних занять з інтегрованого міського планування та розвитку» який відбувався в період з вересня по грудень 2021 року у рамках проєкту «Ітегрований розвиток міст в Україні ІІ» який фінансують Уряди Німеччини та Швейцарії. В деяких проєктах були представлені концептуальні проєкти ревіталізації, реконструкції території промрайону [17].

Дослідженню частини території Центрального промислового району яка розташована навколо головного залізничного вокзалу в Чернівцях був присвячений проєкт – «Інтегроване планування та дизайн міського розвитку території головного залізничного вокзалу та прилеглих зон у Чернівцях, Україна» і який став темою курсу, який вівся в період 04 вересня 2024 -17 грудня 2024 року. Проєкт був запропонований як семестровий навчальний проєкт для шести українських університетів та двох німецьких університетів. Ця програма була організована в рамках міського партнерства між Чернівцями та Мангеймом, проходила в рамках цофрової програми DAAD в Україні, у співпраці з університетами-партнерами та за підтримки GIZ Німеччина та офісу GIZy Чернівцях. Учасники проєкту працювали у змішаних командах над розробкою стратегій міського планування та концепцій міського дизайну що відповідають нагальним потребам розвитку Чернівців[16].

Серед архітекторів, науковців які займаються дослідженням просторового планування в умовах інтегрованого розвитку міст в Україні слід виділити Вадімова В. М. [8]. Серед закордонних архітекторів які займаються просторовим розвитком та баченням створенням гуманних міст можна виділити Карстена Полссона (Palsson Urbanism) [9, 10, 11]. В своїй книзі Дизайн міста 10 принципів міського планування та дизайну мастер план району Рефсхалеойен. Він навів приклад Мастер плану Рефсхалеойена у багатьох аспектах він є хорошим прикладом для проектів міського розвитку в інших частинах Європи, зокрема в Україні. Тут завдання полягає як у реновації існуючої забудови, так і у створенні абсолютно нового району на великих незабудованих ділянках.

Формулювання цілей:

- Перетворити ЦПР на багатофункціональний район із пріоритетом пішохідної та веломобільності, доступності громадських сервісів і рекреацій.

- Забезпечити адаптивне використання промислової спадщини та посилити зелену інфраструктуру вздовж Прута.

- Інтегрувати транспортні, інженерні та соціальні мережі в єдину планувально-просторову структуру.

Актуальність

- Центральний промисловий район (ЦПР) Чернівців має стратегічне розташування між історичним центром і набережною Прута та значний потенціал для інтеграції житлових, громадських і рекреаційних функцій.

- Потреба гармонізації міського розвитку з європейськими нормами (після ратифікації Угоди про асоціацію Україна—ЄС) вимагає оновлення підходів до планувально-просторових рішень, екологічних стандартів і управління спадщиною.

- Наявні містобудівні документи недостатньо деталізують механізми конверсії промислових територій, посилення зеленої та транспортної інфраструктури, а також партисипативні процедури.

- Ревіталізація ЦПР здатна підвищити інвестиційну привабливість міста, якість довкілля та мобільність, створити робочі місця і розширити рекреаційну мережу на набережній Прута.

Наукова новизна

- Запропоновано інтегровану модель розвитку територіальної інфраструктури ЦПР як багатофункціонального поліцентричного вузла, що поєднує транспорт, житло, громадські простори та рекреацію уздовж «синьо-зеленої» осі річки Прут.

- Розроблено підхід до адаптивного повторного використання промислової спадщини з поєднанням охоронних регламентів і сучасних функцій (креативні, освітні, культурні кластери).

- Уточнено методику багатокритеріальної оцінки сценаріїв ревіталізації (мобільність, екологія, економіка, соціальна інклюзія) з урахуванням локальних охоронних зон та вимог ІКРМ.

- Сформовано інструментарій етапності реалізації з прив’язкою до механізмів публічно-приватного партнерства та міських регуляторних процедур.

Мета дослідження. Сформувати науково обґрунтовану концепцію розвитку територіальної інфраструктури та ревіталізації Центрального промислового району Чернівців, що забезпечує інтеграцію з історичним центром і набережною Прута, підвищує якість міського середовища та відповідає європейським стандартам сталого розвитку.

Методи дослідження:

- Просторовий аналіз та картографування: GIS-аналіз, оцінка доступності (ізохрони пішохідного/велоруху), аналіз щільності функцій.

- Моделювання мобільності: базові транспортні моделі попиту/пропозиції, аналіз вузлів пересадок, сценарії розвитку вело- та пішої мережі.

- Багатокритеріальна оцінка сценаріїв: SWOT, порівняння сценаріїв за індикаторами екології, економіки, соціальної інклюзії та культурної спадщини.

- Екологічна та ландшафтна оцінка: зелені коридори, управління прибережною зоною Прута, попередня оцінка впливу на довкілля.

- Аналіз спадщини та регламентації: інвентаризація об'єктів промислової спадщини, узгодження з охоронними зонами, морфологічний аналіз квартальної структури.

- Соціологічні та партисипативні методи: опитування мешканців і стейкхолдерів, воркшопи/фокус-групи, картування зацікавлених сторін.

- Порівняльні кейс-стадій: аналіз успішних прикладів ревіталізації промзон в Україні та Європі з екстраполяцією релевантних практик на контекст Чернівців.

Виклад основного матеріалу. Територія Центрального промрайону складає приблизно 100 га. Вона розташована між річкою Прут та історичною частиною міста.

Положення району є несприятливим по відношенні до сусідніх сельбищних територій. Район негативно впливає на навколишнє середовище, відрізає сельбищні території від ріки. За останні роки відбулося скорочення промислових об′єктів в даному промрайоні.

З метою покращення навколишнього середовища, а також реалізації ідеї зв'язку центру міста і набережної р. Прут існуючі підприємства пропонується винести, лишивши вагонне, локомотивне депо та «Машзавод», який також обмежується територіально. Вивільнені території, разом з існуючим парком надаються переважно для розвитку рекреаційної та громадської зон переважно спортивного та культурного характеру.

Територія Центрального промрайону знаходиться в межах адміністративної території обласного центру міста Чернівці, розташована на правому березі річки Прут, на відстані 1 км від історичного центру міста. Територія знаходиться в межах охоронної зони пам'яток історико-культурної спадщини.

Роз'єднаність історичного центру та потенційної рекреаційної зони міського рівня обумовлюється зосередженістю промислових та транспотно-складських територій, які на даний час використовуються тільки частково. Переважну частину території промрайону складає територія Машинобудівного заводу та Локомотивного ДЕПО та інші промислові об'єкти, для яких закритого типу території є характерним [7].

Існуюча ситуація території між річкою Прут та центром міста має дві

потужні складові – економічна та екологічна, що представлені тут міським рівнем потенціального використання, для стійкого розвитку потрібна остання складова – соціальна, тобто, людина, яка не тільки приїжджає на роботу та відпочинок, а й проживає та користується даним простором. Природні активи представляють виняткову можливість дати майбутнім жителям прямий доступ до рекреаційних зон та при цьому в кілометровій – двадцяти-хвилинній пішій доступності до історичного центру міста. Також дана територія має потенціал перетворитись в багатофункціональний поліцентр, тим самим притягуючи людей з усього міста та прилеглих населених пунктів завдяки пішій доступності до залізничного вокзалу, який в перспективі перетвориться на великий транспортний вузол та з півночі річка Прут, яка є рекреаційним серцем міста [7].

Основні аспекти розвитку території:

- розташована в північній частині від історичного центру м.Черніцві і вирізняється своїм вигідним розташуванням, навністю та наближеністю до доріг, проїздів місцевого значення з твердим покриттям;
- до особливостей даної території треба віднести склад її рельєфу, водні ресурси, що є потенціалом для розвитку рекреаційної зони. Територія проектування частково вільна від забудови.

Територію Центрального промислового району можна визначити перспективною для її розвитку, як громадського багатофункціонального центру з частковою житловою забудовою.

На території Центрального промислового району наявні комунальні, транспортні підприємства, промислові та складські об'єкти, електрична та насосні підстанції, що можуть здійснювати негативний вплив на загальний екологічний стан навколишнього середовища.

За Інтегрованою концепцією розвитку міста були надані конверсійні пропозиції розвитку та покращення і модернізації занедбаних територій не діючих та частково працюючих промислових підприємств (Рис.1) [4].

До таких територій відноситься набережна р. Прут, вона є однією з найбільших та найважливіших зон із високим потенціалом розвитку, яка з’єднує історичний центр міста з ландшафтом р. Прут. Необхідно посилити функцію цих територій як зеленої відпочинкової зони. Для цього варто сформувати своєрідний багатофункціональний район, в якому можна проживати й працювати, а освоєння набережної р. Прут створить привабливе середовище для дозвілля та відпочинку.

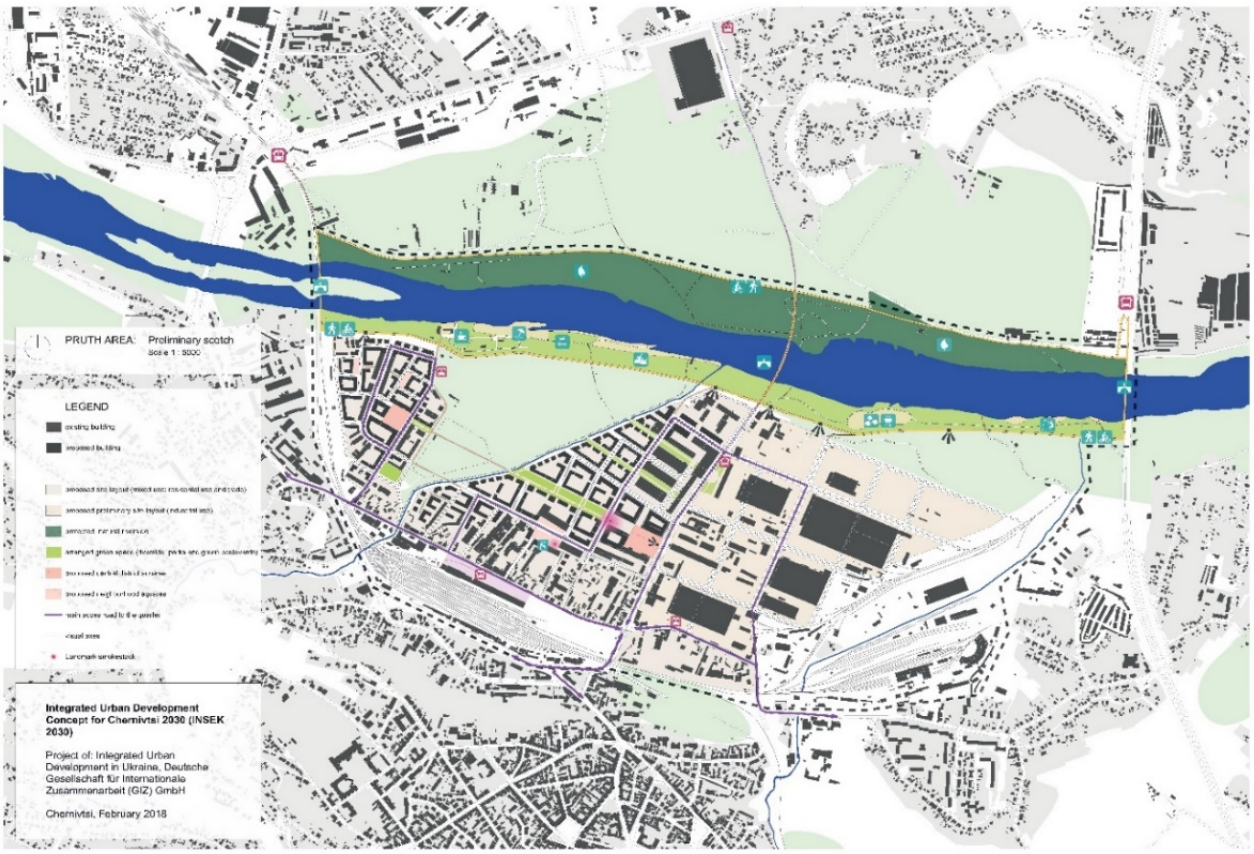


Рис. 1. Ескізні пропозиції розвитку території між залізничним вокзалом та річкою Прут [4, 6,12, 15].

Необхідно зберегти промислову забудову, особливо, якщо деякі приміщення можна використати для створення робочих місць, або ж вказати на їхню цінність для історії. Сьогодні такий розвиток не відповідає Генеральному плану міста, але зміни можна внести за наявності пропозицій багатофункціонального кварталу.

Уздовж південного берега р. Прут необхідно реалізувати такі заходи:

а) розбудувати міський пляж;

б) облаштувати кемпінгову стоянку, спортивні майданчики;

в) прокласти велосипедну доріжку на дамбі.

Основні ескізні пропозиції розвитку території між залізничним вокзалом та річкою Прут – послужили основою для розробки частини території промрайону – детального плану, що межує з набережною р. Прут

Ділянка проектування детального плану частини території (Рис. 2.) частково вільна від забудови. На території ділянки проектування присутні всі необхідні інженерні мережі загальноміського значення. По території проектування проходять дороги та проїзди з твердим покриттям (асфальтним, покращеним щебеневим) та ґрунтовим покриттям.

Проектом детального плану території пропонується ревіталізація існуючих промислових та транспортних об’єктів та подальша розбудова території будівлями і спорудами громадської та житлової функції, її впорядкування та благоустрій, додаткове будівництво об’єктів інфраструктури для створення багатофункціонального району.



Рис. 2. Переможець архітектурного бліц-конкурсу на кращу проектну пропозицію детального плану території, обмеженої вулицями Білоруською, Прутською, Машинобудівників, Ізмайлівською та річкою Прут [5, 12, 15].

Відповідно до містобудівної документації «Коригування історико-архітектурного опорного плану і проекту зон охорони пам’яток та визначення меж та режимів використання історичного ареалу м. Чернівці» [14], затвердженого рішення Чернівецької міської ради від 28.02.2007р. №252 та наказом Міністерства культури і туризму України від 16.06.2007р. №661/0/1607, територія обмежена вулицями Прутською, Машинобудівників, Білоруською, Ізмайлівською та річкою Прут в м. Чернівці знаходиться в межах V зони регулювання забудови центрального історичного ареалу міста Чернівців із спеціальним режимом використання території.

Нове будівництво обмежується, допустима висота нової забудови - до 12 метрів. Не допускається розміщення будівель лінійної структури значної довжини (зокрема, багатосекційних житлових будинків).

У зонах регулювання забудови нові будівлі регламентуються за розташуванням, прийомами організації, висотою, довжиною фасадів, масштабом, характером членувань, пластичним і кольоровим вирішенням функціональним використанням. Реконструкція існуючих будівель і споруд регламентується відповідно до їх культурної та містобудівної цінності, а також відповідно до вимог збереження традиційного характеру середовища.

Формування планувальної структури території району ДПТ базується на рішеннях закладених схемою планування території міста Чернівці з певним уточненням [7, 15].

Розподіл території за функціональним використанням базується на планувальних рішеннях, направлених на формування нового якісного архітектурно-планувального середовища, що сприятиме підвищенню комфорту населення даного району та компактному, рівномірному розвитку міста.

Основними принципами планувально-просторової організації даної території є:

- розміщення вищезазначених об'єктів з урахуванням містобудівної ситуації, що склалася на суміжних територіях;
- максимально зручне розташування об'єкту;
- створення оптимальної схеми дорожньо-транспортного руху;
- створення оптимальних мікрокліматичних і санітарно - гігієнічних умов;
- максимальне збереження природного ландшафту.

Детальним планом території передбачається максимальне збереження існуючих зелених насаджень.

Територія проекту має беззаперечний потенціал перетворення в багатофункціональним район для роботи та комфортного проживання з природніми просторами для різноманітного відпочинку та простими маршрутами пересування за умов інтеграції природи та переосмисленням колишніх промислових зон. Щоб досягти цієї візії потрібно створити середовище, яке буде відповідати потребам людей заохочувати людей комунікування спілкування та сприятиме якісному відпочинку та заохочуватиме до активного способу життя [7, 15].

Розвиток території має базуєтись на наступних принципах міського розвитку:

- принцип доступності базується на можливості вибору найбільш зручного типу пересування з пріоритетом на близькі відстані;
- принцип багатофункціональності проявляється у здатності задовольнити повсякденні потреби мешканців за допомогою різноманітних функцій, які доступні в межах району;
- принцип соціальної інклюзивності забезпечує взаємодію усіх мешканців громади безвідносно до соціальної приналежності та стану здоров'я;
- принцип інтеграції природи та людини направлений на забезпечення природного ландшафту в міському середовищі;
- принцип партисипації означає взаємодію усіх зацікавлених сторін у процесі прийняття рішень;

- принцип “людського масштабу” передбачає врахування габаритів і властивості людини для форування комфортного середовища.

Проектом передбачено різні типи забудови: житлова забудова квартального типу, з зблокованих та окремих будинків. По вул. Прутській передбачена переважно громадська та забудова змішаного типу. Велика частина пропонованої території утворена квартальною забудовою, що полягає в розділенні житлових кварталів сіткою вулиць на невеликі сектори із внутрішніми дворами. Такий спосіб забудови формує комфортні громадські простори та соціальні зв’язки між мешканцями, запобігає утворенню занедбаних територій між будинками, а отже благоустрій у кварталі підтримується на вищому рівні. Квартали формують багатофункціональні простори, адже важливі об’єкти інфраструктури зручно розташовані на першому поверсі житлових будинків. Значною перевагою даного типу забудови є забезпечення рівномірного розподілу транспортних потоків і як наслідок дозволяє уникнути заторів, а мешканці мають альтернативні комфортні шляхи. У зв’язку з високим рівнем грунтових вод та можливістю підтоплення території, підземні поверхи відсутні, натомість формується перший рівень у вигляді «стилобату», де розміщені паркінг для жителів квартала та громадські приміщення, що відкривають перспективу активізації фасадів, що виходять на пішохідно-активну вулицю. Простір над паркінгом формують внутрішні двори. Облаштовані зональним принципом для врахування потреб всіх мешканців, що сприятиме більш активному соціальному життю в середині житлового простору [7, 15].

Майданчики облаштовуються відпочинковими та соціальними зонами, лавицями, альтанками, барбекю для дорослих і розвиваючим дитячим майданчиком з натуральних матеріалів для дітей, що слугуватиме формуванню добросусідства. Перші житлові поверхи будуть мати привілеї у вигляді власної прибудинкової зони відгороджену елементами озеленення. Висотність забудови в одному кварталі може варіюватися, що формує тераси, як для загального використання так і для приватного.

Дана схема дає змогу уникнути монотонності кварталів, формуючи скелястий образ, що краще сприймається, як поблизу так і на відстані.

Забудова сформована по принципу «людського масштабу» створює комфортний простір не тільки для проживання, а також для активного відпочинку та формування соціальних зав'язків. Структура фасадів так само повинна бути різноманітною, але дотримуватись певного коду. Оскільки нова забудова повинна максимально інтегруватись в існуючу природу, і бути співзвучною історичному центру міста, пропонується, переважно використовувати для оздоблення натуральні матеріали. Двори, побудовані за

терасним типом, як геологічні скелясті породи, водночас дають можливість уникнути монотонності.

Проектом передбачено ревіталізація основних корпусів заводу в креативний-кластер, де можуть бути розміщенні на різних рівнях велика кількість офісів, робочих майстерень, гуртки та спеціалізовані школи, можуть проводитися різні заходи - від виставок до концертів, семінарів і майстер-класів. Концепція творчих кластерів вдихає життя в занедбані території, роблячи їх популярними, і тим самим дають поштовх, як економічного, так і культурного життя міста. Індустріальні приміщення мають вуличний дух і особливу естетику, що надає відчуття свободи дій. Орендна вартість менша ніж на інших майданчиках. Цей фактор особливо важливий для нових стартапів, представників творчих професій і молодих підприємців, у яких часто кількість ресурсів обмежена.

При економічному обґрунтуванні та технічної неможливості використовувати існуючі цехи заводу можливий варіант їх знесення чи часткового знесення, а на їх місці необхідно формувати нові квартали змішаної забудови.

На території запроектована загальноосвітня школа та дошкільний навчальний заклад. Також при розвитку території необхідно влаштовувати невеликі вбудовані дитячі садочки по території житлового кварталу[7, 15].

На основі вище наведеного та проаналізованого територія центрального промислового району потребує ревіталізації, оскільки, значна частина її площі – території промислових підприємств, особливо їх будівлі та споруди знаходиться в занедбаному, а подекуди аварійному стані.

Нажаль, проаналізований конкурсний проєкт ревіталізації – переможець архітектурного бліц-конкурсу залишився на папері та подальшій проєктній розробці, основною перепоною його втілення є суперечність, невідповідність Генеральному плану міста Чернівці – основній містобудівній документації якою керуються при розробці детальних планів території, особливо в частині зонінга території та поверховості будівель і споруд, але рішення цієї проблеми можливе шляхом внесення змін до містобудівної документації – Генерального плану міста Чернівці.

Містобудівний розвиток Привокзального району залежить на пряму від містоутворюючих підприємств Центрального, частково Північного промислових районів міста їх формування забудови кварталів, зокрема житлового фонду для робітників підприємств внаслідок ревіталізації. На території району наявні занедбані будівлі та споруди різного цільвого призначення які були побудовані в різні епохи розвитку Привокзального району та міста Чернівці. Подальший розвиток території можливий при

ревіталізації, реконструкції занедбаних територій колишніх промислових підприємств, зміна цільового призначення територій, ділянок промислових зон під житлову забудову та об'єктів повсякденного обслуговування [13].

У рамках міжнародного навчального проекту «Онлайн-серія лекційних та практичних занять з інтегрованого міського планування та розвитку» (вересень—грудень 2021 року) [17], що реалізувався в рамках ініціативи «Інтегрований розвиток міст в Україні II» який фінансують уряди Німеччини та Швейцарії, також розглядалися питання дослідження та ревіталізації Центрального промислового району в який також частково входили території Привокзального району. У ході проекту за участі студентів та їх керівників були представлені концептуальні проекти ревіталізації та реконструкції цієї території [17].

Концептуальні проєкти мікрорайонів розроблені на правобережжі міста Чернівці і безпосередньо примикають до пляжної території річки Прут та розташовується в Центральному промисловому районі міста.

Мікрорайон №1. Загальна площа території кварталів мікрорайону складає 36.52 га (Рис.3). Однією з особливостей території є її поділ, пересічення транспортною магістраллю по вул. Вокзальна та горбиста місцевість на заході мікрорайону.

Провівши SWOT-аналіз було виявлено ряд сильних та слабких сторін, загрози та можливості, де як показує даний аналіз, слабших сторін було набагато більше ніж сильних. Частина з них – старий житловий фонд, який знаходиться у поганому стані та не відповідає сучасним житловим умовам, занедбані промислові підприємства, які не несуть користі населенню, житловий фонд не адаптований для людей з обмеженими можливостями, відсутність вело-інфраструктури та вільних пішохідних зон. Неоптимальне використання колишніх промислових об'єктів, руйнування старого житлового фонду, загроза зсуву на окремих ділянках мікрорайону.

Для вирішення питань подальшого розвитку території запропоновано змінити функціональне зонування декількох кварталів на яких розташовані занедбані промислові підприємства та території комунальних підприємств і побудувати на їхньому місці житло до 5-ти поверхів. Також в «серці» мікрорайону запропоновано зробити акцент на торгівельно-розважальному центрі.

Концепцією Генерального плану запроєктовано наступну планувальну структуру кварталів мікрорайону: на Північному та Південному Заході мікрорайону запроєктовано зблоковані індивідуальні житлові будинки – таунхауси, на Північному Сході запроєктовано комплекси з чотирьох-поверхових житлових будинків і заклади повсякденного обслуговування

населення – магазини, торгівельно-розважальний центр. Також на території мікрорайону запроєктовано дитячий та загальноосвітній навчальний заклад. Подано пропозиції облаштування набережної річки Прут.

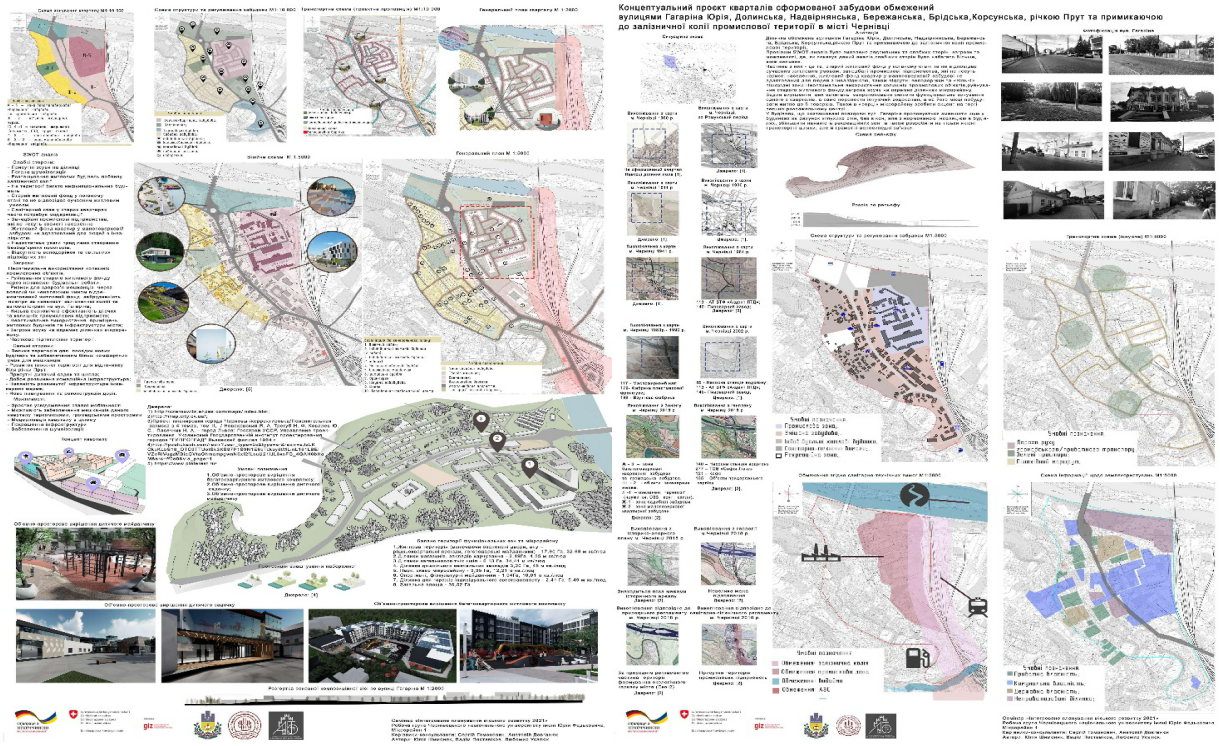


Рис. 3. Концептуальний проєкт кварталів сформованої забудови обмежений вулицями Гагаріна Юрія, Долинська, Надвірнянська, Бережанська, Брідська, Корсунська, річкою Прут та примикаючої до залізничної колії промислової території в місті Чернівці. Семінар «Інтегроване планування міського розвитку 2021»[17] Робоча група Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, мікрорайон №1. Керівники-консультанти: Сергій Гомонович, Анатолій Довганюк Автори: Юлія Шимоняк, Вадім Поставіков, Любомир Усатюк.

Мікрорайон №2. Ділянка знаходиться на Північному сході міста Чернівці і межує на Півночі з річкою Прут і на Заході з локомотивним депо (Рис. 4).

Проаналізовано історичний розвиток мікрорайону шляхом аналізу генпланів міста часів Австро-Угорщини, Королівської Румунії, Радянського періоду та часів незалежної України. Було відстежено появу на території кварталів мікрорайону будівель і споруд промислового та цивільного призначення.

На основі натурних обстежень та розроблених схем було сформовано SWOT-аналіз для даної території. До ***слабких сторін*** відноситься – територія зсувів, зона підтоплення, зона шумового дискомфорту, не зручне сполучення громадського транспорту, невпорядкована забудова, велика кількість занедбаних ділянок, незадовільний стан транспортних доріг, вузькі тротуари, відсутність впорядкованих місць для автостоянок, що призводить до паркування на проїжджій частині. До ***сильних сторін*** відноситься велика

незаймана зелена територія, ділянка знаходиться неподалік від основного торгівельного осередку «Калинівський ринок», територія знаходиться поблизу річки Прут, завдяки чому можна створити відпочинкову зону. ***Можливості:*** створення нових міжквартальних пішохідних вулиць, організація велосипедних доріжок та розширення тротуарів за рахунок незначного звуження проїжджої частини вулиць Білоруська та Синельникова, створення нових громадських просторів на місці старих захаращених ділянок, невпорядковану забудову представлену садибними ділянками замінити комфортними впорядкованими малоповерховими блокованими житловими будинками, розчищення водойми з прилеглими територіями та створення благоустрою берегової лінії, реставрація фасадів навчальних закладів та спортивних комплексів, реконструкція спортивних та дитячих майданчиків, на місці скупчення наземних гаражів організувати підземну парковку, автосервіс, незайману невпорядковану територію організувати під громадський сквер. ***Загрози:*** Природні – стихійні явища: 1) зсуви – неможливість будівництва багатоповерхових будівель; 2) зона небезпеки підтоплення;3) великий перепад рельєфу. Антропогенні: 1) шумовий дискомфорт від залізничних колій;
2) шумовий дискомфорт від аеропорту; 3) утворення сміттєвих заторів в річці; 4) занедбання природніх територій та пляжу; 5) велика кількість покинутих споруд. Економічні: вклад великої кількості капіталу для вирішення проблем.

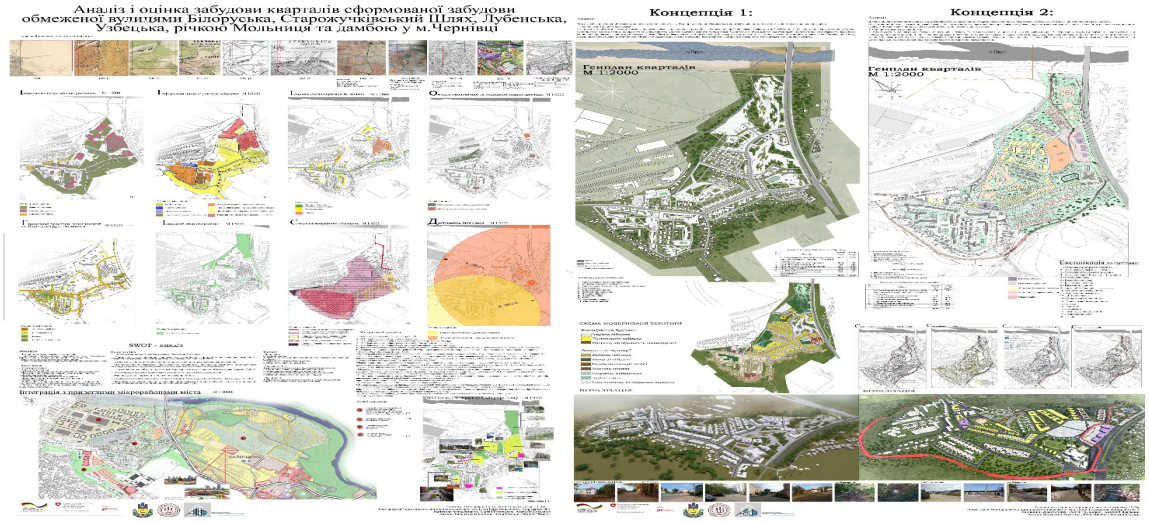


Рис. 4. Концептуальний проєкт забудови кварталів сформованої забудови обмеженої вулицями Білоруська, Старожучківський шлях, Лубенська, Узбецька, річкою Мольниця та дамбою в м. Чернівці. Семінар «Інтегроване планування міського розвитку 2021»[17].
Робоча група Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, мікрорайон №2.
Керівники-консультанти: Сергій Гомонович, Анатолій Довганюк
Автори: Валентина Кисилиця, Юлія Шевчук, Наталія Шевчук

Концепція 1. При розробленні концепції розвитку даної території основну увагу було приділено проблемам хаотичної забудови, поганому стану доріг та захаращеним територіям.

Пропонований концепт передбачає: розширення проїжджої частини, організацію велодоріжок та широких тротуарів, забезпечення проїздів навколо сформованої забудови. Ущільнення та впорядкування забудови: пропонується вздовж вулиць Білоруської та Синельникова існуючу забудову змінити блокованими будинками зі збереженням прибудинкової території для господарської діяльності. Вирішення проблеми з паркінгом, шляхом організації багатоповерхового наземного паркінгу біля гуртожитку та заміну наземних гаражів підземною автопарковкою. Реставрацію споруд школи, дитячого садочку та гуртожитку. Незайману захаращену зелену територію перетворити у сквери та паркову зону. Організувати комерційну забудову.

Концепція 2. На сьогоднішній день на території наявна велика кількість закинутих територій, невпорядкована забудова, відсутність велосипедних доріжок та недостатня кількість пішохідних доріжок. Також ділянка припадає на територію зсувів та шумового дискомфорту.

У ході проектування було вирішено:

1. Сформувати малоповерхову зблоковану житлову забудову.

2. Реконструювати спортивні та дитячі майданчики.

3. Територію закинутої фірми, реконструювати під поліфункціональний простір.

4. Для поліпшення умов пішоходів та безпечного переходу через вулицю Білоруська, було запропоновано пішохідний міст, який починається з вулиці Узбецька та закінчується виходом на дамбу.

5. Територію наземних гаражів по вулиці Синельникова - реконструйовано під наземний паркінг та автосервіс.

6. Існуючі зелені зони запропоновано покращити та створити нові для покращення умов проживання населення та інше.

Центральний промисловий район Чернівців має значний потенціал для перетворення на багатофункціональний поліцентричний вузол завдяки інтеграції центру, набережної Прута та залізничного вузла.

Конверсія занедбаних промислових та комунальних ділянок у житло, громадські та рекреаційні функції, з акцентом на зелену інфраструктуру та пішохідно- веломобільність, є ключем до підвищення якості міського середовища.

Наявні обмеження (фрагментація землі, застаріла інфраструктура, охорона спадщини, регуляторні бар’єри) потребують узгодженої дорожньої карти реалізації та інноваційних фінансових механізмів.

Впровадження ІКРМ і європейських практик сприятиме залученню інвестицій, зростанню мобільності та створенню нових робочих місць, водночас зберігаючи культурну спадщину та екологічну рівновагу.

У рамках проєкту «Інтегроване планування та дизайн міського розвитку території головного залізничного вокзалу та прилеглих зон у Чернівцях, Україна»[16], з вересня по грудень 2024 року студентами та їхніми керівниками було розроблено концепції територій які входять в Центральний промисловий район (Рис.5).

Основною метою проєкту, програми було поглиблення партнерства між містами та зміцнення двосторонньої співпраці між університетами. Програма була зосереджена на інтегрованому плануванні міського розвитку та урбаністичному плануванні з урахуванням унікальних викликів, з якими зіткнулися Чернівці у зв'язку з війною. Водночас вона мала на меті сформувати перспективне бачення стійкого, динамічного та сталого майбутнього міста, яке б виходило за межі безпосередніх наслідків війни. Хоча Чернівці значною мірою уникнули прямих бомбардувань, місто зіткнулося зі значними викликами урбаністичного розвитку, спричиненими великою кількістю внутрішньо переміщених осіб та іншими наслідками, пов'язаними з війною. Проєкт зосередився на території навколо залізничного вокзалу Чернівців, де зійшлися декілька важливих містобудівних завдань, серед яких:

- перетворення вокзалу та його околиць на міжнародний хаб між Польщею та Румунією;
- покращення сполучення між привокзальною площею та центром міста, включаючи створення нової площі перед вокзалом;
- створення та інтеграція об'їзної вулиці центру міста та старої частини міста;
- перетворення колишніх промислових і виробничих територій на сучасний, багатофункціональний міський район;
- ревіталізація занедбаних територій на північ від залізничних колій у сучасний центр логістики, бізнесу та громадської діяльності через розширення залізничного вокзалу на північ.

Учасники проєкту працювали у змішаних командах над розробкою стратегій міського планування та концепцій міського дизайну що відповідають нагальним потребам розвитку Чернівців (Рис.5). Проаналізувавши територію та визначивши цілі, команди створили практичні проєктні рішення, зосереджені на мобільності, громадському просторі, сполучуваності та багатофункціональній забудові [16].

Кожна група зосередилась на конкретній темі, при цьому сфера втручання, масштаб роботи варіювалися відповідно (Рис.5):

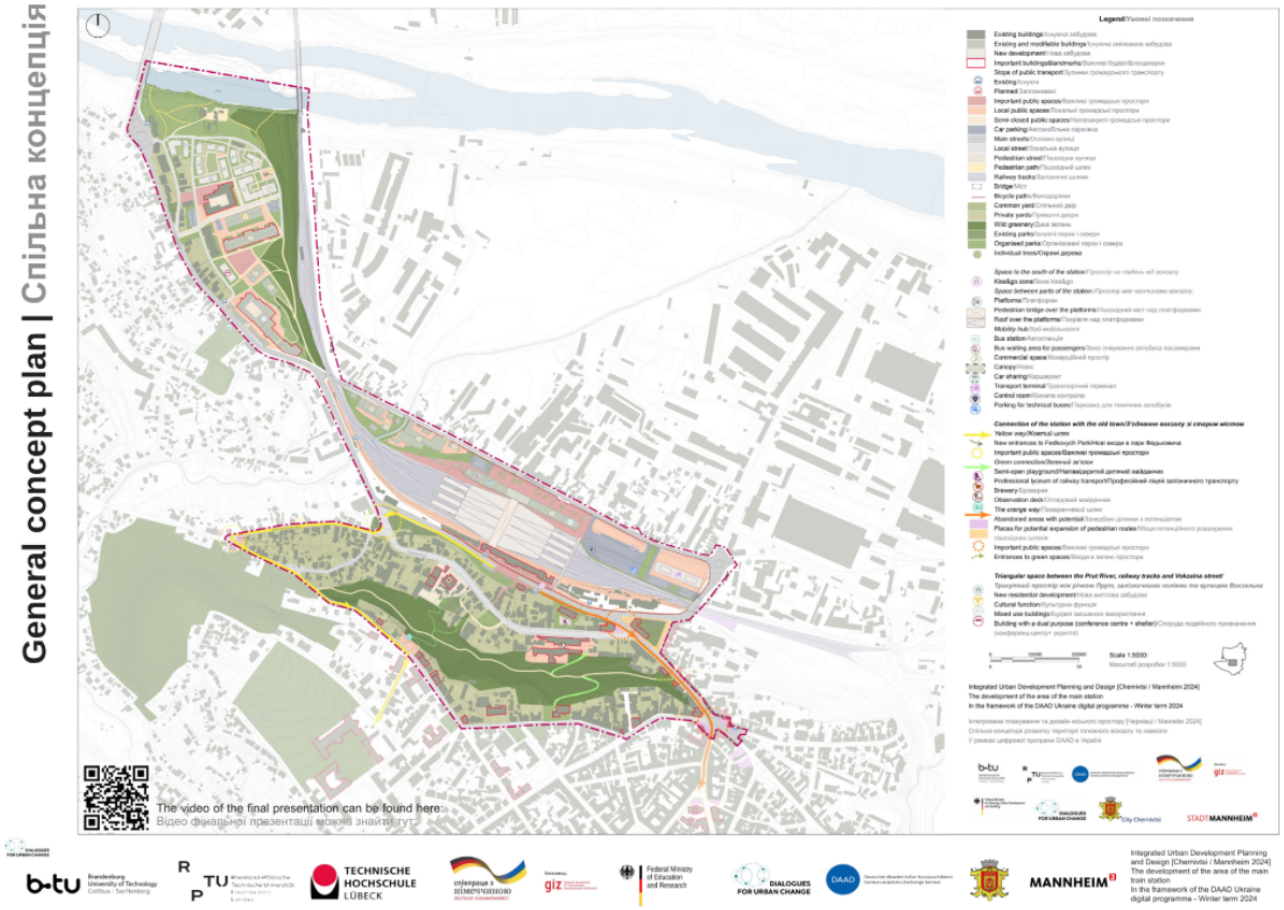


Рис. 5. Спільна концепція проєкту «Інтегроване планування та дизайн міського розвитку території головного залізничного вокзалу та прилеглих зон у Чернівцях, Україна» [16].

1. Транспортний хаб: Переосмислення залізничного вокзалу та його найближчого оточення як транспортного вузла та жвавого громадського простору.

2. Міські зв'язки: Розробка структури для з'єднання привокзальної площі зі старим містом.

3. Багатофункціональний район: Розробка урбаністичних пропозицій щодо перетворення промислової зони на багатофункціональний район.

Проєкт довів можливість інтегрованого розвитку Центрального промислового району Чернівців через концепції транспортного хабу, привокзальної площі та багатофункціональної реконструкції території.

Розвиток промзони повинен поєднувати адаптивне використання спадщини з сучасними функціями (житло, офіси, послуги) й зеленою інфраструктурою, з акцентом на пішохідність та вело-рухомість.

Розширення залізничного вузла та його околиць на північ та створення центру логістики підвищать конкурентоспроможність міста, але потребують чітких регуляторних та фінансових механізмів.

У контексті війни пріоритет — адаптивність, мобільність та соціальна інклюзія, з урахуванням потреб внутрішньо переміщених осіб та довкілля.

Висновки та рекомендації. В рамках інтегрованого підходу ІКРМ запропоновано бачення перетворення Центрального промислового району (ЦПР) Чернівців у багатофункціональний поліцентричний вузол, що пов’язує історичний центр, набережну Прута та залізничний вузол через раціоналізовану транспортну і пішохідно-велосипедну інфраструктуру.

Аналіз території виявив потенціал адаптивного повторного використання промислових об'єктів та земельних ділянок із збереженням культурної спадщини, інтеграцією зеленої інфраструктури вздовж берегів Прута та створенням громадських просторів, що підвищує мобільність та якість міського середовища.

Розроблені концептуальні рішення враховують сучасні вимоги сталого розвитку, екологічної стійкості та соціальної інклюзії, з акцентом на пішохідно-велоінфраструктуру, зручні зв’язки між вокзалом, центром міста та набережною.

Основні ризики стосуються земельної фрагментації, застарілої інфраструктури, регуляторних бар’єрів та потреби у фінансуванні.

Враховано виклики війни й необхідність адаптивних, стійких рішень, що забезпечують соціальну інклюзію та доступність послуг.

Наукова новизна полягає у запропонуванні інтегрованої моделі розвитку ЦПР як багатофункціонального ядра з акцентом на синьо-зелену інфраструктуру, адаптивне використання спадщини та систему моніторингу ефектів реалізації.

Рекомендації щодо подальших досліджень:

Регуляторна та планувальна деталізація - розробити детальні плани територій (ДПТ) для ключових кварталів ЦПР з регламентами забудови, висотності, зонування та охорони спадщини; розробити узгоджені регуляторні рамки згідно з вимогами ІКРМ та європейськими нормами і державними нормами.

Фінансування та регуляторні механізми – провести поглиблений аналіз можливостей для проектів вокзалу, набережної та промзони, включаючи фінансові моделі, ризик-менеджмент та джерела фінансування; розробити пакет регуляторних актів та регламентів для впровадження концепцій у міську практику.

Методи та оцінка впливу – уточнити та розширити GIS-аналіз для оцінки доступності, мобільності та навантаження інфраструктури; розробити багатокритеріальні моделі сценаріїв з чіткими індикаторами економічного,

соціального та екологічного впливу; впровадити моніторинг після впровадження проектів з урахуванням соціального впливу та довкілля.

Соціальний вимір та участь громади – розробити схеми партисипації мешканців та стейкхолдерів, оцінювати вплив на доступність сервісів і якість життя; врахувати потреби внутрішньо переміщених осіб у плануванні мобільності та сервісів.

Архітектурно-дизайнерський аспект – поглибити дизайн адаптивного використання спадщини, забезпечивши баланс між збереженням культурної спадщини та потребами сучасної житлової, офісної та громадської функцій; дослідити інтеграцію зеленої та водної інфраструктури вздовж берегової лінії Прута з точки зору стійкість міста до різних впливів: природних, техногенних, соціальних та екологічних переваг.

Регіональний вимір та міжрегіональна практика – порівняльний аналіз з кейсами конверсії промзон в Україні та Європі; адаптація кращих практик до локального контексту Чернівців.

Інституційна координація – продовжити міжвузівську та міжсекторальну координацію (у т.ч. з міською владою, освітніми та донорськими структурами) для подальшої деталізації та впровадження концепцій у міську практику.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Генеральний план розвитку міста Чернівці. Загальна пояснювальна записка в двох частинах. Том 1. Частина 1. / З.В. Підлісний, Р.І. Мишко, В.І. Дубина, П.І. Крупа. – Львів: Державний інститут по проектуванні об’єктів житлово-цивільного будівництва «Укрзахідцивільпроект», 1990.
2. Корегування генерального плану розвитку міста Чернівці / [П.І. Крупа, Н.П. Сивенька, І.Л. Божик та ін.] за редакцією В.І. Дубини. – Л: Державний інститут проектування міст. «Містопроект», 2002.
3. Роботи з виготовлення містобудівної (проектної) документації «Коригування генерального плану міста Чернівців» Частина 1. Загальна пояснювальна записка. Основні розділи / Дубина В.І. Сивенька Н.П., Лопушанський М.Р., Голуб І.Д., Теглівець Р.С., Турик В.П., Фролова О.С., Дорохін А.О., Фіалковський С.Я. – Львів: Державний інститут проектування міст «Містопроект», 2012.
4. Інтегрована концепція розвитку Чернівців 2030 – Чернівецька міська рада у співпраці з німецькою урядовою компанією Deutsche Gesellschaft fur international Zuzammenarbeit (GIZ) GmbH, жовтень 2019 року. [online] URL: https://drive.google.com/file/d/1CJYT9N4_vQ9-Mfdyiniigw9jjQcWt_07/view (дата звернення 18.08.2025)
5. Результати замовленого архітектурного бліц-конкурсу на кращу проектну пропозицію детального плану території (ДПТ), обмеженої вулицями Білоруською, Прутською, Машинобудівників, Ізмайлівською та річкою Прут в м. Чернівці. НСАУ місцева організація національної спілки архітекторів

України в Чернівецькій області [online] URL:https://archibuk.org.ua/rezultaty-zamovlenogo-arhitekturnogo-blits-konkursu-na-krashhu-proektnu-propozytsiyu-detalnogo-planu-terytoriyi-dpt-obmezhenoyi-vulytsyamy-biloruskoyu-prutskoyu-mashynobudivnykiv-izmajlivskoyu-ta-rich/ (дата звернення 18.08.2025)

6. 11_8_Пропозиція розвитку набережної Пруту. pdf [online] URL:https://drive.google.com/drive/folders/1GBqzcCisOTL1B2L4Z1-LMxbBSMe0Jupn?usp=sharing

7. Детальний план території (ДПТ), обмеженої вулицями Білоруською, Прутською, Машинобудівників, Ізмайлівською та річкою Прут в м.Чернівці. Пояснювальна записка – Чернівці 2019 рік

8. Вадімов В.М. Особливості просторового планування в умовах інтегрованого розвитку міст в Україні (Практичний коментар). – Полтава : Дивосвіт, 2019. – 132с.

9. Карстен Полссон Європейський шлях відбудови міст Том 1: Гуманні міста – Практичний посібник, 10 принципів міської трансформації DOM publichers, Palsson Urbanism, Берлін 2022

10. Карстен Полссон Європейський шлях відбудови міст Том 2: Квартальні міста – Практичний посібник, 10 принципів сучасного планування. DOM publichers, Palsson Urbanism, Берлін 2023

11. Карстен Полссон Дизайн міста 10 принципів міського планування та дизайну, мастер план району Рефсхалеойен DOM publichers, Palsson Urbanism, Берлін 2025

12. Довганюк А.І. Містобудівний розвиток територій житлової забудови міста Чернівці. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. збірник. Київ, 2021. Вип. 61. С. 205-216. ISSN 2077-3455.

DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2021.61.205-216

13. Довганюк А.І. Історико-містобудівний розвиток Привокзального району міста Чернівці. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. збірник. Київ, 2023. Вип. 66. С. 105-125. ISSN 2077-3455.

DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2023.66.105-125

14. Вечерський, В.В., Шулешко, І.В., Скибицька, Т.В., Поштаренко, Ю.Г., & Вечерський, Я. В. (2006). Коригування історико-архітектурного опорного плану і проекту зон охорони пам’яток та визначення меж і режимів використання історичних ареалів м. Чернівці. Том 1. Міністерство культури і туризму України. Науково-дослідний інститут пам'яткоохоронних досліджень. Київ.

15. Гомонович Сергій Степанович, Довганюк Анатолій Іванович: Містобудівний розвиток та ревіталізація території Центрального промислового району міста Чернівці. – збірник тез та матеріалів конференції – присвячений 50-річчю Всесвітньої спадщини: уроки минулого, виклики сьогодення та перспективи, 7-8 грудня 2022. С. 126 – 132

URL:https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6732/%d0%97%d0%91%d0%86%d0%a0%d0%9d%d0%98%d0%9a%20%d0%a2%d0%95%d0%97%20%d0%a2%d0%90%20%d0%9c%d0%90%d0%a2%d0%95%d0%a0%d0%86%d

0%90%d0%9b%d0%86%d0%92%20%d0%9a%d0%9e%d0%9d%d0%a4%d0%95%d0%a0%d0%95%d0%9d%d0%a6%d0%86%d0%87.pdf?sequence=1&isAllowed=y

16. Проєкт «Інтегроване планування та дизайн міського розвитку території головного залізничного вокзалу та прилеглих зон у Чернівцях, Україна»

URL: https://miro.com/app/board/uXjVLuezvic=/ (дата звернення 18.08.2025)

17. Семінар «Інтегроване планування міського розвитку 2021».

URL:https://drive.google.com/drive/folders/16QK8H2spEJf9vZ-hQQ6RgcvwUpTiORth?usp=sharing (дата звернення 25.08.2025)

Doctor of Architecture, Professor **Iryna Korotun**,
Docent **Serhii Homonovych,**
master of architecture, assistant **Anatolii Dovganiuk**,
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University

DEVELOPMENT OF TERRITORIAL INFRASTRUCTURE AND REVITALIZATION OF THE CENTRAL INDUSTRIAL DISTRICT OF THE CITY OF CHERNIVTSI

The Central Industrial District of Chernivtsi, located between the historic center and the Prut riverfront, is a strategic area for stitching together the urban fabric and increasing ecological resilience of the urban environment. The existing solutions of the 2012 Master Plan require detailed implementation mechanisms and alignment with the city's Integrated Urban Development Concept and EU standards (sustainable mobility, blue-green infrastructure, adaptive reuse of industrial heritage).

The main aim of the article is to develop an integrated model for the development of territorial infrastructure and the revitalization of the Central Industrial District (CID) that combines spatial solutions, transport and ecological interventions, development regulations, and governance and financing instruments.

Methods: analysis of urban planning documentation; spatial-functional and infrastructure audit; transport modeling and street cross-section design; blue-green infrastructure modeling; scenario planning for brownfield conversion; development of a roadmap, key performance indicators, and participatory mechanisms.

Results: a network of continuous pedestrian-cycling corridors linking the city center, the rail hub, and the riverfront; proposed grade-separated rail crossings and public transport micro-hubs; a defined Prut blue-green framework (riverfront park, rain gardens, bioswales, green roofs, terracing as flood protection); principles for converting industrial plots to mixed use with adaptive heritage reuse; specified density and height regulations and requirements for active ground floors; proposed

implementation phasing (1–2; 3–5; 6–10 years), a monitoring system for mobility, ecology, economy, and inclusion, as well as an institutional model and blended financing.

The paper substantiates an integrated model that synchronizes transport, ecological, heritage, and governance-financial components within a single spatial-functional framework supported by an operational roadmap and measurable indicators.

The proposals are applicable for detailing the Detailed Plan of Territory (DPT), preparing feasibility studies (FS) and investment packages, harmonizing local regulations with European Union (EU) standards, and launching pilot regeneration projects with transparent monitoring.

Keywords: urban development; territorial regeneration; Central Industrial District; territorial infrastructure; sustainable urban mobility; transit-oriented development; brownfield conversion; adaptive reuse of industrial heritage; nature-based solutions; participatory planning.

REFERENCES

1. Heneralnyi plan rozvytku mista Chernivtsi. Zahalna poiasniuvalna zapyska v dvokh chastynakh. Tom 1. Chastyna 1. / Z.V. Pidlisnyi, R.I. Myshko, V.I. Dubyna, P.I. Krupa. – Lviv: Derzhavnyi instytut po proektuvanni obiektiv zhytlovo-tsyvilnoho budivnytstva «Ukrzakhidtsyvilproekt», 1990 {in Ukrainian}.

2. Korehuvannia heneralnoho planu rozvytku mista Chernivtsi / [P.I. Krupa, N.P. Syvenka, I.L. Bozhyk ta in.] za redaktsiieiu V.I. Dubyny. – L: Derzhavnyi instytut proektuvannia mist. «Mistoproekt», 2002. {in Ukrainian}.

3. Roboty z vyhotovlennia mistobudivnoi (proektnoi) dokumentatsii «Koryhuvannia heneralnoho planu mista Chernivtsiv» Chastyna 1. Zahalna poiasniuvalna zapyska. Osnovni rozdily / Dubyna V.I. Syvenka N.P., Lopushanskyi M.R., Holub I.D., Tehlivets R.S., Turyk V.P., Frolova O.S., Dorokhin A.O., Fialkovskyi S. Ya. – Lviv: Derzhavnyi instytut proektuvannia mist «Mistoproekt», 2012. {in Ukrainian}.

4. Intehrovana kontseptsiia rozvytku Chernivtsiv 2030 – Chernivetska miska rada u spivpratsi z nimetskoiu uriadovoiu kompaniieiu Deutsche Gesellschaft fur international Zuzammenarbeit (GIZ) GmbH, zhovten 2019 roku. [online] URL: https://drive.google.com/file/d/1CJYT9N4_vQ9-Mfdyiniigw9jjQcWt_07/view (data zvernennia 18.08.2025) {in Ukrainian}.

5. Rezultaty zamovlenoho arkhitekturnoho blits-konkursu na krashchu proektnu propozytsiiu detalnoho planu terytorii (DPT), obmezhenoi vulytsiamy Biloruskoiu, Prutskoiu, Mashynobudivnykiv, Izmailivskoiu ta richkoiu Prut v m. Chernivtsi. NSAU mistseva orhanizatsiia natsionalnoi spilky arkhitektoriv Ukrainy v Chernivetskii oblasti [online] URL:https://archibuk.org.ua/rezultaty-zamovlenogo-arhitekturnogo-blits-konkursu-na-krashhu-proektnu-propozytsiyu-detalnogo-planu-terytoriyi-dpt-obmezhenoyi-vulytsyamy-biloruskoyu-prutskoyu-mashynobudivnykiv-izmajlivskoyu-ta-rich/ (data zvernennia 18.08.2025) {in Ukrainian}.

6. 11_8_Propozytsiia rozvytku naberezhnoi Prutu. pdf [online] URL:https://drive.google.com/drive/folders/1GBqzcCisOTL1B2L4Z1-LMxbBSMe0Jupn?usp=sharing{in Ukrainian}.

7. Detalnyi plan terytorii (DPT), obmezhenoi vulytsiamy Biloruskoiu, Prutskoiu, Mashynobudivnykiv, Izmailivskoiu ta richkoiu Prut v m. Chernivtsi. Poiasniuvalna zapyska – Chernivtsi 2019 rik {in Ukrainian}.

8. Vadimov V. M. Osoblyvosti prostorovoho planuvannia v umovakh intehrovanoho rozvytku mist v Ukraini (Praktychnyi komentar). – Poltava: Dyvosvit, 2019. – 132s. {in Ukrainian}.

9. Karsten Polsson Yevropeiskyi shliakh vidbudovy mist Tom 1: Humanni mista – Praktychnyi posibnyk, 10 pryntsypiv miskoi transformatsii DOM publichers, Palsson Urbanism, Berlin 2022 {in Ukrainian}.

10. Karsten Polsson Yevropeiskyi shliakh vidbudovy mist Tom 2: Kvartalni mista – Praktychnyi posibnyk, 10 pryntsypiv suchasnoho planuvannia. DOM publichers, Palsson Urbanism, Berlin 2023 {in Ukrainian}.

11. Karsten Polsson Dyzain mista 10 pryntsypiv miskoho planuvannia ta dyzainu, master plan raionu Refskhaleoien DOM publichers, Palsson Urbanism, Berlin 2025 {in Ukrainian}.

12. Dovganiuk A.I. Mistobudivnyi rozvytok terytorii zhytlovoi zabudovy mista Chernivtsi. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk. Kyiv, 2021. Vyp. 61. S. 205-216. ISSN 2077-3455.
DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2021.61.205-216 {in Ukrainian}.

13. Dovganiuk A.I. Istoryko-mistobudivnyi rozvytok Pryvokzalnoho raionu mista Chernivtsi. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk. Kyiv, 2023. Vyp. 66. S. 105-125. ISSN 2077-3455.
DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2023.66.105-125 {in Ukrainian}.

14. Vecherskyi, V.V., Shuleshko, I.V., Skybytska, T.V., Poshtarenko, Yu.H., & Vecherskyi, Ya.V. (2006). Koryhuvannia istoryko-arkhitekturnoho opornoho planu i proektu zon okhorony pamiatok ta vyznachennia mezh i rezhymiv vykorystannia istorychnykh arealiv m. Chernivtsi. Tom 1. Ministerstvo kultury i turyzmu Ukrainy. Naukovo-doslidnyi instytut pamiatkookhoronnykh doslidzhen. Kyiv {in Ukrainian}.

15. Homonovych Serhii Stepanovych, Dovganiuk Anatolii Ivanovych: Mistobudivnyi rozvytok ta revitalizatsiia terytorii Tsentralnoho promyslovoho raionu mista Chernivtsi. – zbirnyk tez ta materialiv konferentsii – prysviachenyi 50-richchiu Vsesvitnoi spadshchyny: uroky mynuloho, vyklyky sohodennia ta perspektyvy, 7-8 hrudnia 2022. S. 126 – 132
URL:https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6732/%d0%97%d0%91%d0%86%d0%a0%d0%9d%d0%98%d0%9a%20%d0%a2%d0%95%d0%97%20%d0%a2%d0%90%20%d0%9c%d0%90%d0%a2%d0%95%d0%a0%d0%86%d0%90%d0%9b%d0%86%d0%92%20%d0%9a%d0%9e%d0%9d%d0%a4%d0%95%d0%a0%d0%95%d0%9d%d0%a6%d0%86%d0%87.pdf?sequence=1&isAllowed=y {in Ukrainian}.

16. Proiekt «Intehrovane planuvannia ta dyzain miskoho rozvytku terytorii holovnoho zaliznychnoho vokzalu ta prylehlykh zon u Chernivtsiakh, Ukraina». {in Ukrainian}
URL: https://miro.com/app/board/uXjVLuezvic=/ (data zvernennia 18.08.2025) {In English, in Ukrainian}.

17. Seminar «Intehrovane planuvannia miskoho rozvytku 2021».{in Ukrainian}
URL:https://drive.google.com/drive/folders/16QK8H2spEJf9vZ-hQQ6RgcvwUpTiORth?usp=sharing (data zvernennia 25.08.2025). {in Ukrainian}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.72-86
УДК 728.1.001.6

Машталярчук Б.Б.,
bohdan.b.mashtaliarchuk@lpnu.ua, ORCID: 0009-0007-0086-094X,
науковий керівник: проф. **Гнесь І.П.,**
ihor.p.hnes@lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-0129-8908,
Національний університет «Львівська політехніка»

ГЕНЕЗА, ПРОТОТИПИ, СТАНОВЛЕННЯ ЖИТЛА КАПСУЛЬНОГО ТИПУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЙОГО ЕВОЛЮЦІЇ

Сучасна архітектура дедалі частіше звертається до концепцій мінімального, адаптивного та мобільного простору, що відповідає запитам нової мобільності, змін клімату, урбанізаційного тиску й соціальних трансформацій. У цьому контексті житло капсульного типу посідає особливе місце як архітектурна відповідь на виклики часу – від нестачі доступного житла у мегаполісах до екстреної потреби в тимчасовому прихистку для внутрішньо переміщених осіб у країнах, що зазнають природних чи техногенних катастроф, воєнних конфліктів, зокрема в Україні.

У світовому дискурсі капсульне житло розглядається як компактна, мобільна та технологічно насичена форма існування людини у межах обмеженого простору. Цей тип житла поєднує інноваційні технології, автоматизовані системи комфорту, енергоефективність та мінімальні габарити. Саме така архітектурна модель здатна оперативно відповідати на виклики, пов'язані з війною забезпечуючи швидке, автономне, економічне та багатоцільове житлове рішення.

Попри розмаїття архітектурних реалізацій капсульного житла у світі, в українському архітектурному дискурсі ця тема залишається малодослідженою. У наукових роботах окреслено переважно загальні принципи мікрожитла або концепти мобільної архітектури, однак типологічна система капсульного житла в національному контексті фактично не сформована. Особливо невирішеними залишаються наступні аспекти: проблема адаптації, невизначене функціональне місце в житловому фонді, планувальні характеристики капсул. У вітчизняному науковому полі тема капсульного житла представлена переважно у межах аналізу загальних тенденцій житлового проектування. Специфічні параметри мікроформ житла такі як модульність, ергономічність, технологічність ще недостатньо досліджені з архітектурно-просторової точки зору.

Ключові слова: житло; житлові капсули; інноваційні технології; компактні житлові одиниці; житлове середовище; функціональне зонування.

Постановка проблеми. З наукової точки зору, дослідження капсульного житла є важливим для розвитку архітектурної теорії та практики. Капсульне житло є прикладом інноваційного підходу до дизайну та планування житлових просторів. Використання новітніх технологій і матеріалів дозволяє створювати ефективні та гнучкі житлові рішення, які можуть бути адаптовані до різних умов і потреб. Вивчення капсульного житла відкриває нові можливості для дослідження взаємодії між людиною та житловим середовищем. Аспекти комфортності, психологічного та соціального впливу малих житлових просторів на мешканців потребують детального аналізу. Це допоможе розробити рекомендації для покращення якості життя в капсульних житлових умовах.

Капсульне житло є важливим об'єктом дослідження з точки зору екологічної стійкості. Зменшення житлової площі та оптимізація використання ресурсів сприяють зниженню екологічного навантаження на навколишнє середовище. Вивчення методів забезпечення енергоефективності та впровадження екологічно чистих технологій у капсульному житлі може мати значний внесок у розвиток стійкої архітектури.

У контексті стрімких урбанізаційних змін і трансформацій глобального просторового мислення, сучасні міста дедалі більше потребують нестандартних рішень у сфері житла. Зростаюча мобільність населення, змінені соціальні моделі та виклики кліматичних змін стимулюють пошук альтернатив до традиційних житлових форматів. Одним із таких перспективних підходів є капсульне житло – архітектурна концепція, що базується на поєднанні мінімалізму, високої функціональності та максимальної гнучкості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукової літератури та сучасних досліджень свідчить про зростання інтересу до капсульного житла в контексті урбаністичних інновацій, соціального житла та антикризового проєктування. Теоретичні джерела з архітектури та урбаністики представлені класичними працями з архітектурної теорії (Бачинська, Л.Г. 2004, Banks C. 2018, Дережніченко В. 2021, Šenk, P. 2013). Закономірності виникнення архітектури капсульного житла висвітлюють послідовність встановлення цієї архітектури та її значення у сучасному містобудівному середовищі (Malyk, T.V. and Zhuk, A.S. 2020, Banks C. 2018, Ching, F.D.K. 2007, Kurokawa K. 1977).

Аналіз сучасного наукового дискурсу дозволяє виділити кілька ключових напрямів досліджень, які формують основу для вивчення капсульного житла: історико-теоретичне становлення концепції автономних житлових модулів, вплив інноваційних технологій на архітектурно-просторові параметри мікрожитла, а також адаптація капсульного формату до умов кризового

розміщення населення як у мирний час, так і в надзвичайних ситуаціях, нормативно-правова база.

Сучасна західна наука активно розвиває новітні ідеї, орієнтуючись на проектування мобільного, адаптивного та екологічно збалансованого житла. Аналіз наукових публікацій, присвячених капсульному житлу, свідчить про різноплановий підхід до вивчення цієї теми, що охоплює як технічні, так і естетичні, функціональні та соціокультурні аспекти (Kronenburg, 2008, Šenk, P. 2013, 2019, Boonbanjerdsri, K. 2012, Cambier, C. 2016-2017, Leslie, T. 2006) .

У процесі наукового дослідження архітектурних рішень, зокрема у сфері інноваційного капсульного житла, надзвичайно важливою складовою є аналіз чинної нормативно-правової бази, яка визначає допустимі параметри, конструктивні рішення, вимоги до безпеки, комфорту, енергоефективності та мобільності в Україні (ДБН V.2.2-20:2008, ДБР V.2.2-15:2005). Також надзвичайно важливо враховувати європейські (EN) та міжнародні (ISO) стандарти, що регламентують вимоги до тимчасового житла в надзвичайних умовах, швидкомонтованих модулів, санітарних та ергономічних норм при мінімальному метражі, конструктивної мобільності та модульності (CEN 2011, International Organization for Standardization 2015, International Organization for Standardization 2018, European Union Agency for Asylum 2023).

Окрему групу становлять міжнародні гуманітарні документи, зокрема керівництва та технічні настанови ООН, UNHCR, IFRC, які стосуються: мінімальних стандартів гуманітарного житла (Sphere Project), етичних вимог до проєктування тимчасових помешкань для переселенців, специфікацій для мобільних житлових блоків у кризових умовах (війна, стихійні лиха тощо) (International Organization for Standardization 2015, 2018, 2020, European Union Agency for Asylum 2023, United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs 2023).

Водночас в українському академічному дискурсі капсульне житло залишається малодослідженим феноменом, переважно згадуваним у контексті модульних поселень чи тимчасового житла для ВПО. У наявних публікаціях переважають загальні технічні або соціологічні оцінки, у той час як архітектурна типологізація, планувальна специфіка, нормативна інтеграція та контекстуальне застосування потребують глибшого опрацювання (Крамаренко, Д. 2024, Міхеєнко К. 2024).

Така ситуація створює широке поле для подальших досліджень і формулювання нових архітектурних гіпотез щодо можливостей впровадження капсульного житла в українських реаліях.

Метою статті є виявлення етапів формування та трансформації концепту капсульного житла, аналіз його сучасних прототипів, а також окреслення перспектив його адаптації в українському архітектурному середовищі з урахуванням соціальних, нормативних та функціональних факторів. Особлива увага приділена аналізу джерел і досліджень, у яких закладено практичний досвід реалізації тимчасового житла в умовах кризи.

Основна частина. Житло капсульного типу – це поняття, що включає концепцію житла, яка передбачає капсули як основні житлові елементи. Це рішення часто використовується в умовах обмеженого простору або високої щільності населення, з акцентом на максимально ефективне використання мінімальної площі. Компенсація простору і базових нормативних вимог в даному типі житла відбувається за рахунок використання інноваційних технологій, або винесенням певних функцій у місця загального користування, залишаючи в капсулі лише функцію відпочинку та сну.

Для України, яка перебуває у стані масштабних соціально-економічних перетворень та потребує швидких і ефективних рішень у сфері розміщення внутрішньо переміщених осіб, впровадження компактного модульного житла відкриває можливості для оновлення житлової політики, розвитку адаптивної архітектури та перегляду усталеної типології житлового середовища.

Капсульні житлові блоки – це надкомпактні, здебільшого одномісні модулі, призначені для короткотривалого перебування. Їх простір має чітко визначену функцію: забезпечення місця для сну, приватності та базового особистого використання. Завдяки збірній та модульній конструкції, такі капсули не лише легко монтуються, але й мають низьке екологічне навантаження – утворюють менше відходів під час виробництва та сприяють ощадливому використанню матеріалів.

Капсульна житлова одиниця – це мінімалістичне житлове приміщення, зазвичай площею від 1 до 5 м², спроєктоване для забезпечення базових потреб людини (сон, відпочинок, зберігання особистих речей), із акцентом на функціональність, економію простору та енергоефективність. Таке житло є індивідуальним простором, що обов’язково включає ліжко, механічну вентиляцію, USB-розетки. Додатковим елементом завжди є спільна зона де передбачено санвузол, кухня, зони відпочинку. Популярні у великих містах із дефіцитом житла або серед подорожуючих. За своєю суттю, це елемент надкомпактного житла**,** що реалізується або в складі більших модулів (гуртожитки, готелі, shelter-системи), або як мобільна автономна одиниця. Головними ознаками такого формату є ергономічність, стандартизація, модульність та економічна доцільність.

Ідея мінімального житла виникла ще в середині XX століття, особливо в контексті метаболізму в японській архітектурі. Одним із найвідоміших прикладів раннього капсульного проєктування є Nakagin Capsule Tower архітектора Кіші Курокави (1972), який започаткував концепцію замінних модулів як відповідь на мінливі потреби мешканця (Рис.1). Концепцію капсульних будинків можна простежити до 1970-х років у Японії, де обмежений житловий простір і різке зростання цін на землю стали головною проблемою. Архітектори та дизайнери шукали інноваційні рішення, які дозволили б людям комфортно жити на обмеженій території. Таким чином, ідея капсульних будинків виникла як відповідь на цей міський виклик.



Рис.1. Nakagin Capsule (Tower ArchDaily. 2025)

Спочатку капсульні будинки були розроблені в основному для тимчасового та недорогого розміщення, що задовольняло потреби студентів, мандрівників та малозабезпечених верств населення. Ці компактні житлові приміщення були невеликими збірними одиницями, які забезпечували найнеобхідніше для життя, наприклад, ліжко, письмовий стіл і базові санітарні засоби. З роками капсульні будинки еволюціонували та ставали більш витонченими в дизайні. Від своїх ранніх рудиментарних форм вони перетворилися на елегантні та стильні споруди, що містять сучасні зручності, зберігаючи при цьому свою компактність. Революція технологій і матеріалів проклала шлях для архітектурних інновацій, розширюючи межі того, що може запропонувати будинок-капсула (Міхеєнко К. 2024).

Подальший розвиток отримали концепції тимчасового та екстреного житла для постраждалих у катастрофах або мігрантів. Із початку 2000-х років капсульні готелі набули популярності в Японії, Південній Кореї, Сингапурі, а

згодом у європейських мегаполісах. Сучасні варіанти включають автоматизовані, роботизовані рішення, а також інтегровані капсули у коворкінги, аеропорти, студентські містечка.

Сьогодні типологія капсульного житла включає: капсульні готелі (capsule hotels); мікроапартаменти (micro-flats); модульні мобільні капсули для соціального житла; розумні капсули для ротаційного короткотермінового проживання (airbnb-подібні формати).

Основою структури капсульних будинків є модульність. Кожна капсула є автономним блоком, який може функціонувати незалежно або поєднуватися з іншими для створення більшого житлового простору. Цей модульний підхід забезпечує гнучкість у проектуванні та використанні. Капсули можна складати або розташовувати в різних конфігураціях, щоб відповідати різним обмеженням ділянки та особистим уподобанням. Модульна природа капсульних будинків також означає, що окремі блоки можна легко замінити або модернізувати, не порушуючи всю конструкцію (Рис. 2, 3). Ця особливість подовжує термін служби житлового комплексу та робить обслуговування більш керованим та економічно ефективним (Shandong Endless Landscape Technology Co. 2025).

Попри наявність значної кількості реалізованих прикладів та обмеженої кількості аналітичних публікацій, тема капсульного житла переважно розглядається у прикладному ракурсі. Відсутня системна класифікація параметрів капсульного простору, що враховує інноваційні технології, сценарії використання та можливості масштабування у міському контексті. Також недостатньо розроблено методологічні підходи до визначення архітектурних та ергономічних критеріїв, які можуть бути застосовані для постійного або гібридного проживання.

В Україні існуючі будівельні та санітарні норми не передбачають житлові одиниці площею менше певного мінімуму, що створює юридичну невизначеність для архітекторів (Таблиця 1). Капсули часто опиняються «поза законом», не вважаються повноцінним житлом, проте і не цілком відповідають готельним, гуртожитковим чи офісним стандартам. Відтак виникає потреба у нових класифікаціях житлових об’єктів. Планувальні характеристики капсул часто мають бути надзвичайно гнучкими, залежно від сценарію експлуатації від постійного проживання (наприклад, для студентів чи сезонних працівників) до тимчасового використання (туристи, переселенці, біженці тощо).

Капсульні будинки представляють інноваційний та унікальний підхід до житлового простору, який кидає виклик традиційним уявленням про дизайн будинку. Вони пропонують доступні та надійні рішення для людей, які шукають мінімалістичний спосіб життя або тимчасове житло.

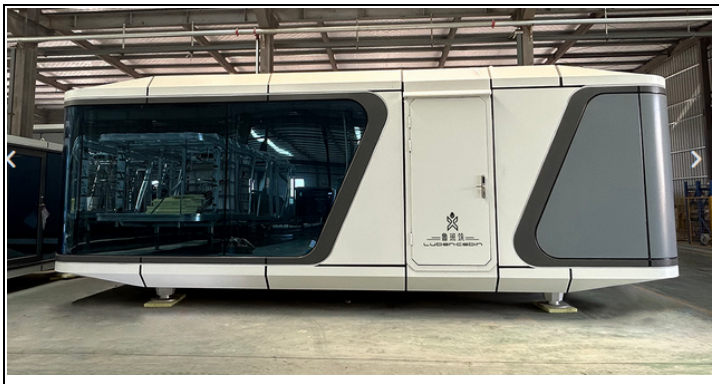




Рис. 2. LUBAN Capsule House K50 (Shandong Endless Landscape Technology Co. 2025).





Рис. 3. Space Capsule House X70 (Shandong Endless Landscape Technology Co. 2025).

Таблиця 1.

Порівняльний аналіз і ключові розбіжності.

	Площа житлової одиниці	**Наявність індивідуального санвузла**	**Освітлення природне**	**Тип житла за класифікацією**	**Призначення**
Нормативні вимоги України	13,5 м² (мінімум)	Обов'язково	Обов'язкове у кожній кімнаті	Житлова квартира, житловий будинок	Постійне проживання
Капсульне житло	1,5–5 м²	Ні (спільні)	Часто відсутнє	Невизначений статус	Тимчасове, ротаційне
Висновок	Невідповідність	Вимога порушується	Відхилення від норм	Потребує правової конкретизації	В межах специфіки

Хоча вони можуть підходити не всім, капсульні будинки виявилися креативним рішенням для вирішення зростаючих проблем дефіциту місця в густонаселених міських районах. Оскільки архітектурні тенденції розвиваються, буде цікаво спостерігати за продовженням розвитку та визнанням капсульних будинків як життєздатного та основного варіанту житла.

На тлі повномасштабної війни, мільйони громадян України були змушені залишити свої домівки, ставши внутрішньо переміщеними особами. Питання швидкого, економного та адаптивного житлового забезпечення постало як одне з найгостріших. Серед інноваційних підходів, які мають практичний потенціал, усе частіше обговорюється капсульне житло як формат тимчасового, перехідного, а іноді й модульного соціального житла. Актуальність цього формату підтверджується численними дослідженнями, звітами урядових структур, міжнародних організацій і профільних аналітичних центрів. Практичну цінність становить аналіз вже реалізованих або спроектованих рішень: тимчасових модульних поселень у містах, які постраждали внаслідок воєнних дій зокрема в Ірпені, Бучі, Харкові, Миколаєві, Чернігові (TheBuchaCity 2025). Вивчення особливостей їх просторової організації, технічного забезпечення, адаптивності до кліматичних умов та прийнятності для користувачів дає підстави для архітектурних висновків, які можна використовувати при моделюванні типових капсульних модулів.

Капсульне житло не відповідає чинним нормам як житлова одиниця в класичному розумінні. Але з урахуванням його переваг – мобільності, економічності, технологічності, воно потребує окремого правового поля, у якому можна буде гнучко реагувати на нові запити суспільства, зокрема в умовах війни, післявоєнної відбудови та урбанізаційного тиску. Основними викликами впровадження капсульного житла в Україні є жорсткі площинні та

функціональні обмеження – нормативи не допускають надкомпактні формати, навіть у тимчасовому житлі; капсульне житло не має визначеного правового статусу (не є ні квартирою, ні готельним номером). Присутня колізії з вимогами до освітлення, висоти приміщення, вогнебезпеки та санітарії у зв'язку з тим, що в типовій капсулі важко, в деяких аспектах (природне освітлення, інсоляція) - неможливо дотриматися повного набору вимог чинних норм. А також невизначеність експлуатаційного режиму – капсули можуть використовуватися для туристів, студентів, переселенців, але формат не закріплений нормативно.

Підсумовуючи можна сказати, капсульне житло – це багатофункціональний просторовий ресурс, який може адаптуватися до різних потреб: соціальних, гуманітарних, комерційних, дослідницьких. Його використання залежить від: режиму експлуатації (коротко- або довготривале); типу користувача (турист, ВПО, студент, працівник, військовий); географічного та кліматичного контексту.

Можливості використання капсульного житла є досить гнучкими та постійно розширюються залежно від соціального контексту, технічного прогресу й архітектурних завдань. Завдяки своїй компактності, модульності та швидкому монтажу, капсульні житлові одиниці можуть ефективно використовуватись у різноманітних сферах - від гуманітарної допомоги до міського туризму:

- як тимчасове житло в умовах надзвичайних ситуацій – для внутрішньо переміщених осіб;
- як соціальне житло для вразливих категорій (молодь, студенти, працівники, сезонні робітники), де капсули можуть використовуватися як тимчасові гуртожитки або мікроапартаменти у кампусах, на промислових об'єктах, в туристичних містечках; особи без постійного місця проживання – створення капсульних шелтерів у містах як альтернатива притулкам, з підвищеним рівнем гігієни й приватності;
- у туристичнному секторі - капсульні готелі (capsule hotels) як економ-формат житла для туристів, що потребують ночівлі без зайвих витрат;
- в аеропортах, вокзалах, великих транспортних вузлах, де капсули встановлюють як відпочинкові кімнати на годину (nap zones, sleep pods);
- офісно-комерційне та багатофункціональне використання (co-living або co-working простори – інтеграція капсул у простори спільного проживання або роботи з можливістю оренди на ніч чи день; мобільні виставки, фестивалі, кемпінги, де капсули використовуються як тимчасові готелі, персональні кабінки, грін-руми тощо.
- військові та польові умови;

- експериментальна та дослідницька архітектура – проєкти сталого розвитку (eco villages, tiny house movements): капсули як екологічно чисте житло з низьким споживанням ресурсів; космічні або підземні середовища – концепти автономних капсул досліджуються для колоній на Марсі або підводних станцій.

Для інтеграції капсульного житла в українську практику необхідним є оновлення ДБН та законодавства щодо нових форм житла: окрема підкатегорія «компактного» чи «тимчасового житла»; розробка типологічних моделей капсульного житла з урахуванням контексту застосування; Пілотні проєкти в університетських кампусах, містах для ВПО, молодіжному житлі, shelter-поселеннях. Міждисциплінарна співпраця архітекторів, урбаністів, правників та соціальних служб.

Висновки.

1. Тема капсульного житла у науковому полі вивчається в різних аспектах: від технологічних та конструктивних особливостей до споживчих уподобань і візуальної культури. Водночас, існує потреба у більш глибокому комплексному дослідженні візуальних і просторових характеристик капсульних інтер'єрів, що відкриває перспективи для подальших наукових розробок у цій сфері.

2. У вітчизняних наукових дослідженнях спостерігається фрагментарність у висвітленні капсульного житла як окремої типологічної категорії; відсутня систематизація параметрів капсульного житла у зв'язку з типами та рівнями технологічної інтеграції; потенціал використання таких рішень значний і потребує подальшого дослідження.

3. Житло капсульного типу має значний потенціал для застосування в українських реаліях, особливо в умовах післявоєнного відновлення, міграційного та урбанізаційного тиску. Проте типологія, норми експлуатації таких одиниць потребують комплексного переосмислення**.**

4. Залежно від сфери застосування капсули можуть трансформуватися у різні типи від мобільного shelter-житла до автономних модульних мікроквартир, а саме режим експлуатації має визначати просторово-планувальну модель. Таким чином, у полі майбутніх досліджень - вплив інноваційних технологій на архітектурно-просторові характеристики житла капсульного типу з метою формування концептуальних основ нового житлового формату, а також формування відповідної нормативної бази для легітимізації та масового впровадження.

Бібліографічний список

1. Banks C. (2018) *Capsule Architecture: Urban Living in Small Spaces* / C. Banks // *Journal of Contemporary Urban Design*. – Vol. 12, № 2. – С. 93–108.

2. Бабяк В.І. (2015) Інтеграція мігранта у суспільство через спеціально розроблені типи житла [Електронний ресурс] / В.І. Баб'як // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Архітектура. - 2015. - № 816. - С. 57-63.

3. Бачинська, Л.Г. (2004) *Архітектура житла: проблеми теорії та практики структуроутворення*. Київ: Грамота.

4. Boonbanjerdsri, K. (2012) *Capsule Homes: Creating Space Within Space*. Bachelor of Science in Architecture thesis. Massachusetts Institute of Technology.

5. Cambier, C. (2016–2017) *Expandable Houses: Exploring the potential of anticipated extensions in terms of changing lifestyles, material efficiency and life cycle costs*. Магістерська дипломна робота. Prof. Niels De Temmerman, Dr. Waldo Galle.

6. CEN (European Committee for Standardization) (2011) *EN 1090-1:2009+A1:2011. Execution of steel structures and aluminium structures – Part 1*. Brussels: CEN.

7. Ching, F.D.K. (2007) *Architecture: Form, Space and Order*. 3rd edn. Hoboken: John Wiley & Sons. Доступно за: archive.org (дата звернення: 4 червня 2025).

8. ДБН Б.2.2-12:2019. (2019) *Планування і забудова територій*. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України.

9. ДБН В.2.2-15:2019. (2019) *Житлові будинки. Основні положення*. Київ: Міністерство розвитку громад та територій України.

10. Dereznichenko, V. і Shiozaki, T. (2021) Concept and physical characteristics of capsule architecture. *Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ)*, 86(784), с.1783–1791. doi:10.3130/aija.86.1783.

11. Дорош, Ю. (2022) Капсульні готелі: міжнародні тенденції та досвід упровадження в Україні. *Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності*, с. 30–32.

12. European Union Agency for Asylum (EUAA) (2023) *Technical Guidance on Reception Conditions*. Malta: EUAA. Доступно за: euaa.europa.eu (дата звернення: 4 червня 2025).

13. González, M.F. (2019) *The City in the Air by Arata Isozaki*. ArchDaily. Доступно за: archdaily.com (дата звернення: 9 червня 2025).

14. Hnat, H.O. і Vaskiv, T.O. (2018) Перспективи міні-квартири на ринку житла. *Архітектурний вісник КНУБА.*

15. International Organization for Standardization (2015) *ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements*. Geneva: ISO.

16. International Organization for Standardization (2018) *ISO 14001:2015. Environmental management systems – Requirements with guidance for use*. Geneva: ISO.

17. Kronenburg, R. (2008) *Portable Architecture: Design and Technology*. Oxford: Architectural Press. Доступно за: books.google.com (дата звернення: 9 червня 2025).

18. Крамаренко, Д.П. і Гіренко, Н.І. (2024) Капсульні готелі як перспективне проєктне рішення для економ-готелів. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*, (50). ISSN 2708-4949.

19. Кузьо, С. і Петришин, Г. (2023) Метаболізм як напрям розвитку архітектури у післявоєнній відбудові. *Вісник НУ «Львівська політехніка». Серія: Архітектура*, № 2(10), с. 98–110.

20. Kurokawa, K. (1977) *Metabolism in Architecture*. London: Studio Vista. Доступно за: dokumen.pub

21. Leslie, T. (2006) Just what is it that makes capsule homes so different, so appealing? *Space and Culture*, 9(2), с. 180–194. doi:10.1177/1206331205275009. Доступно за: researchgate.net

22. Малік, Т.В. і Жук, А.С. (2020) Історія виникнення та перспективи розвитку сімейних капсул виживання. *Art and Design*, (17), с. 74–89. doi:10.32347/2221-9293.2020.17.74-89.

23. Міністерство охорони здоров'я України. (n.d). Санітарні норми і правила (ДСанПіН), державні стандарти (ДСТУ). Київ.

24. Міхеєнко, К. і Дояр, А. (2024) Течія метаболізм як сучасний підхід до проєктування житла. *Наукові праці НАОМА*, № 35, с. 27–34. ISSN 2411–3035. Доступно за: naoma-science.kiev.ua

25. Shandong Endless Landscape Technology Co. (2025) *What Are Capsule Houses Made of?* Доступно за: lubancabin.com (дата звернення: 9 червня 2025).

26. Shandong Endless Landscape Technology Co. (2025) *LUBAN Capsule House K50*. Доступно за: lubancabin.com (дата звернення: 9 червня 2025).

27. Shandong Endless Landscape Technology Co. (2025) *Space Capsule House X70*. Доступно за: lubancabin.com (дата звернення: 9 червня 2025).

28. Šenk, P. (2013) The Concept of Capsule Architecture as Experiment origins and manifestations with selected examples from Slovenia and Croatia. *Prostor*, 21(2), c. 351–361.

29. TheBuchaCity (2025) «Модульні містечка: тимчасовий прихисток чи вимушений дім на роки», 7 лютого. Доступно за: thebuchacity.com (дата звернення: 4 червня 2025).

30. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA) (2023) *Humanitarian Shelter Guidelines*. New York: OCHA.

31. Qingdao Onway Home Building Materials Co., LTD.Co. (2025) *Збірний будинок Космічна капсула*. Доступно за: onwayhome.com

32. Qingdao Onway Home Building Materials Co., LTD.Co. (2025) *Капсульний будинок*. Доступно за: onwayhome.com

33. Черкес, Б.С. і Лінда, С.М. (2010) *Архітектура сучасності: остання третина XX – початок XXI ст.* Львів: Львівська політехніка.

34. Закон України (2006) *Про житловий фонд соціального призначення*. Відомості Верховної Ради України, № 5.

35. ArchDaily (2025) *AD Classics: Nakagin Capsule Tower / Kisho Kurokawa*. Доступно за: archdaily.com (дата звернення: 9 червня 2025).

Professor **Hnes Ihor,**
Mashtaliarchuk Bohdan,
Lviv Polytechnic National University

GENESIS, PROTOTYPES, FORMATION OF CAPSULE-TYPE HOUSING AND PROSPECTS FOR ITS EVOLUTION

Contemporary architecture increasingly turns to the concepts of minimal, adaptive and mobile space, responding to the demands of new mobility, climate change, urbanization pressure and social transformations. In this context, capsule housing occupies a special place as an architectural response to the challenges of the time – from the lack of affordable housing in megacities to the urgent need for temporary shelter for internally displaced persons in countries experiencing natural or man-made disasters, military conflicts, in particular in Ukraine.

In the world discourse, capsule housing is considered a compact, mobile and technologically rich form of human existence within a limited space. This type of housing combines innovative technologies, automated comfort systems, energy efficiency and minimal dimensions. It is this architectural model that is able to quickly respond to the challenges associated with the war, providing a fast,

autonomous, economical and multi-purpose housing solution. Despite the variety of architectural implementations of capsule housing in the world, this topic remains understudied in the Ukrainian architectural discourse. Scientific works mainly outline the general principles of micro-housing or concepts of mobile architecture, however, the typological system of capsule housing in the national context has not actually been formed. The following aspects remain particularly unresolved: the problem of adaptation, an uncertain functional place in the housing stock, planning characteristics of capsules. In the domestic scientific field, the topic of capsule housing is presented mainly within the framework of the analysis of general trends in housing design. Specific parameters of housing microforms, such as modularity, ergonomics, and technological feasibility, have not yet been sufficiently explored from an architectural and spatial point of view.

Keywords: housing; residential capsules; innovative technologies; compact housing units; residential environment; functional zoning.

REFERENCES

1. Banks C. (2018) *Capsule Architecture: Urban Living in Small Spaces* / C. Banks // *Journal of Contemporary Urban Design*. – Vol. 12, № 2. – C. 93–108. {in english}.

2. Babiak V.I. (2015) Intehratsiia mihranta u suspilstvo cherez spetsialno rozrobleni typy zhytla / V.I. Babiak // Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika". Arkhitektura. - 2015. - № 816. - S. 57-63.{in Ukrainian}.

3. Bachynska, L.H. (2004) Arkhitektura zhytla: problemy teorii ta praktyky strukturoutvorennia. Kyiv: Hramota. {in Ukrainian}.

4. Boonbanjerdsri, K. (2012) *Capsule Homes: Creating Space Within Space*. Bachelor of Science in Architecture thesis. Massachusetts Institute of Technology. {in English}.

5. Cambier, C. (2016–2017) *Expandable Houses: Exploring the potential of anticipated extensions in terms of changing lifestyles, material efficiency and life cycle costs*. {in English}.

6. CEN (European Committee for Standardization) (2011) *EN 1090-1:2009+A1:2011. Execution of steel structures and aluminium structures – Part 1*. Brussels: CEN. {in English}.

7. Ching, F.D.K. (2007) *Architecture: Form, Space and Order*. 3rd edn. Hoboken: John Wiley & Sons. Available at archive.org {in English}.

8. DBN B.2.2-12:2019. (2019) Planuvannia i zabudova terytorii. Kyiv: Ministerstvo rozvytku hromad ta terytorii Ukrainy. {in Ukrainian}.

9. DBN V.2.2-15:2019. (2019) Zhytlovi budynky. Osnovni polozhennia. Kyiv: Ministerstvo rozvytku hromad ta terytorii Ukrainy. {in Ukrainian}.

10. Dereznichenko, V. i Shiozaki, T. (2021) Concept and physical characteristics of capsule architecture. *Journal of Architecture and Planning (Transactions of AIJ)*, 86(784), c.1783–1791. doi:10.3130/aija.86.1783. {in English}.

11. Dorosh, Yu. (2022) Kapsulni hoteli: mizhnarodni tendentsii ta dosvid uprovadzhennia v Ukraini. Suchasni tendentsii rozvytku industrii hostynnosti, s. 30–32. {in Ukrainian}.

12. European Union Agency for Asylum (EUAA) (2023) *Technical Guidance on Reception Conditions*. Malta: EUAA. Available at: euaa.europa.eu {in English}.

13. González, M.F. (2019) *The City in the Air by Arata Isozaki*. ArchDaily. Available at: archdaily.com {in English}.

14. Hnat, H.O. i Vaskiv, T.O. (2018) Perspektyvy mini-kvartyr na rynku zhytla. *Arkhitekturnyi Visnyk KNUCA*. {in Ukrainian}.

15. International Organization for Standardization (2015) *ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements*. Geneva: ISO. {in English}.

16. International Organization for Standardization (2018) *ISO 14001:2015. Environmental management systems – Requirements with guidance for use*. Geneva: ISO. {in English}.

17. Kronenburg, R. (2008) *Portable Architecture: Design and Technology*. Oxford: Architectural Press. Available at: books.google.com {in English}.

18. Kramarenko, D.P. i Hirenko, N.I. (2024) Kapsulni hoteli yak perspektyvne proiektne rishennia dlia ekonom-hoteliv. Innovatsii ta tekhnolohii v sferi posluh i kharchuvannia, (50). ISSN 2708-4949. {in Ukrainian}.

19. Kuzo, S. i Petryshyn, H. (2023) Metabolizm yak napriam rozvytku arkhitektury u pisliavoiennii vidbudovi. Visnyk NU «Lvivska politekhnika». Seriia: Arkhitektura, № 2(10), s. 98–110. {in Ukrainian}.

20. Kurokawa, K. (1977) *Metabolism in Architecture*. London: Studio Vista. Available at: dokumen.pub{in English}.

21. Leslie, T. (2006) Just what is it that makes capsule homes so different, so appealing? *Space and Culture*, 9(2), p. 180–194. doi:10.1177/1206331205275009. Available at: researchgate.net {in English}.

22. Malyk, T.V. and Zhuk, A.S. (2020) Istoriia vynyknennia ta perspektyvy rozvytku simeinykh kapsul vyzhyvannia. *Art and Design*, (17), c. 74–89. doi:10.32347/2221-9293.2020.17.74-89. {in Ukrainian}.

23. Ministerstvo okhorony zdorovia Ukrainy. (n.d). Sanitarni normy i pravyla (DSanPiN), derzhavni standarty (DSTU). Kyiv. {in Ukrainian}.

24. Mikheienko, K. i Doiar, A. (2024) Techiia metabolizm yak suchasnyi pidkhid do proiektuvannia zhytla. Naukovi pratsi NAOMA, № 35, s. 27–34. ISSN 2411–3035. Available at: naoma-science.kiev.ua {in Ukrainian}.

25. Shandong Endless Landscape Technology Co. (2025) *What Are Capsule Houses Made of?* {in English}.

26. Shandong Endless Landscape Technology Co. (2025) *LUBAN Capsule House K50*. {in English}.

27. Shandong Endless Landscape Technology Co. (2025) *Space Capsule House X70*. {in English}.

28. Šenk, P. (2013) The Concept Capsule Architecture as Experiment origins and manifestations with selected examples from Slovenia and Croatia. *Prostor*, 21(2), c. 351–361. {in English}.

29. TheBuchaCity (2025) «Modulni mistechka: tymchasovyi prykhystok chy vymushenyi dim na roky», 7 liutoho. Available at: thebuchacity.com {in Ukrainian}.

30. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA) (2023) *Humanitarian Shelter Guidelines*. New York: OCHA. {in English}.

31. Qingdao Onway Home Building Materials Co., LTD.Co. (2025) Available at: onwayhome.com{in English}.

32. Qingdao Onway Home Building Materials Co., LTD.Co. (2025) *Spase capsule house* Available at: onwayhome.com {in English}.

33. Cherkes, B.S. i Linda, S.M. (2010) Arkhitektura suchasnosti: ostannia tretyna KhKh – pochatok KhKhI st. Lviv: Lvivska politekhnika. {in Ukrainian}.

34. Zakon Ukrainy (2006) Pro zhytlovyi fond sotsialnoho pryznachennia. Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy, № 5. {in Ukrainian}.

35. ArchDaily (2025) *AD Classics: Nakagin Capsule Tower / Kisho Kurokawa*. Available at: archdaily.com {in English}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.87-99
УДК: 711

Морозов М.В.,
morozov_mv-2022@knuba.edu.ua, ORCID: 0009-0009-2291-8158,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ЗАБУДОВИ ДІЛЯНОК В 100 ГЕКТАРІВ

Представлено аналіз поточних підходів до забудови великих ділянок в міському середовищі, розкриває проблематику одноманітності забудови, відсутності різноманіття в містобудівних підходах при проектуванні великих ділянок. В статті представлені пропозиції та принципи, які пропонується використовувати при розробці великих містобудівних проектів площею приблизно в 100 гектарів. Фактично запропоновані принципи стосуються саме архітектурних принципів і прийомів, містобудівних підходів і прикладів різноманітної забудови. В статті сформульовані два основних принципи, за якими потрібно розвивати проектування великих, системних ділянок в межах міського середовища, враховуючи всі основні правила і принципи стійкого розвитку міст.

Ключові слова: житлова забудова; житлові будинки; розрахунок щільності; розрахунок території; житлова архітектура.

Постановка проблеми. В Україні щільність житлової забудови розраховується за єдиним принципом, згідно містобудівного ДБН Б.2.2-12:2019 [1]. Не зважаючи на будь -які соціально економічні, географічні, чи ринкові чинники. Тобто розрахунок кількості мешканців приймається відповідно до ДСТУ 8855_2019 [2], у житлових будинках кількість осіб, які постійно перебувають на об'єкті, визначається за нормою 21 м^2 загальної площі на власника (наймача) житла та кожного члена його сім'ї та додатково 10,5 м^2 на сім'ю (зазначена норма не застосовується при проектуванні гуртожитків та житла соціального призначення)

Для визначення коефіцієнта розселення для конкретної квартири за таких умов треба відняти від її загальної площі 10,5 м^2 та поділити залишок на 21 м ^{2}. А наскільки нам відомо, то від розрахункової кількості мешканців надалі розраховуються всі інші показники. Такі як площа дитячих та спортивних майданчиків, місць в дитячих садочках, школах тощо. Також наявна залежність кількості мешканців до можливого формування житлової забудови. Згідно містобудівного ДБН Б.2.2-12:2019, у таблиці 6.3 закладена чітка залежність можливої поверховості забудови від забезпечення квадратними метрами території [1]. Фактично це і є єдиний принцип за яким формується далі

забудова. Тобто однакова щільність забудови стає основним фактором, який задає єдині принципи формування як житлової багатоквартирної забудови. Так і забудови загалом. Що в свою чергу призводить до того, що коли місто починає розвивати великі ділянки від 100 гектарів, зазвичай по щільності вони забудовуються доволі рівномірно. Це все призводить до доволі одноманітної забудови.

Аналіз досліджень і публікацій. В свої дисертації Коник С.І звертає увагу на те що, масова забудова українських міст здійснювалася у періоди будівельної активності, так званих будівельних бумів, у рамках яких можна виділити дві характерні моделі: продуктивний та презентативний бум. Продуктивний будівельний бум – період активізації будівництва як відповідь на запит зростання міст, чисельності населення, розвиток економіки та ін., у свою чергу відповідає запиту «скільки?» і виходить з потреби життєзабезпечення [3]. З огляду на використання поняття щільності у різних галузях наук та його побутовий вжиток за певним рядом характеристик, можна припустити, що термін є інтуїтивно зрозумілим для більшості людей. На що звертає увагу і Р. Бардет (R.Burdett): « …великі території міст повинні вдосконалювати попередні, приводячи до розвитку міста, а не його стагнації» [4]. Тобто, в цілому, питання щільності зрозуміле, але викликає суспільний резонанс. Саме тому, що коли архітектори пропонують збільшення щільності, то виникає відчуття тісноти, але з іншої сторони щільність не є чимось, що при зростанні обов’язково призводить до негативних наслідків. Навпаки, низька щільність може на практиці призвести до великої кількості територій, які стають функціонально непотрібними, і занепадають. Що ми всі можемо спостерігати на прикладі радянської і пост радянської забудови наших міст. "Міста мають можливість відповідати на ті самі потреби, що й раніше, і більш щільні і більш виразні, ніж інші." [5]. Так різноманіття забудови ділянок в 100 Га не є головним і єдиним формотворчим чинником, але доволі важливим, який в свою чергу формує сприйняття наших міст. Різноманітна забудова міста- є головним викликом для містобудівельника, це задача синтезу різних мистецтв, як соціальних так і економічних. Але важливо не забувати і про архітектурні [6]. Мабуть найбільшим впливом різноманіття забудови на наші міста сьогодні є формування місць для паркування автомобілів мешканців. Містобудівний ДБН Б.2.2-12:2019 регламентує залежність розрахунку кількості паркомісць від кількості квартир і кількості їх кімнат, але ж соціально-економічний чинник має ще більший вплив на відсоток паркування, точно більш важливий ніж географічний. Житлова забудова, наприклад сімейного типу, розташована в периферійній частині міста може мати набагато більшу потребу паркомісць, ніж наприклад бізнес забудова, але в центральній частині міста. І часто подібна

забудова виконується одноманітно з одним підходом до формування просторів і поверховості. Навпаки сучасні міста все більше відходять від автомобілізації їх центральних районів. Щільність забудови має величезний вплив на транспортну інфраструктуру, якість повітря та загальну якість життя мешканців міст. Питання щільності житлової забудови є більш комплексним ніж простий розрахунок з ДСТУ8855_2019 [2]

Мета статті. Проаналізувати підходи до проектування великих ділянок в міському середовищі і запропонувати основні принципи забудови подібних ділянок розміром приблизно 100 гектарів.

Основна частина. Забудова ділянки площею 100 гектарів — це масштабний проект, який може мати різні формати залежно від цільового призначення території. Ось кілька прикладів типових сценаріїв використання такої великої площі:

1. *Житлова забудова (субурбаністичний тип)*

Приклад: котеджне містечко або малоповерховий житловий масив

- Щільність: ~10-20 будинків/га
- Кількість мешканців: 3 000 – 6 000 осіб
- Компоненти:

  Приватні будинки або таунхауси, внутрішні дороги, дитячі майданчики, невеликі торговельні точки, садочок, школа зелені зони

2. *Мікрорайон багатоповерхової забудови*

Приклад: новий житловий район у місті

- Щільність: 300-500 осіб/га
- Кількість мешканців: до 50 000 осіб
- Компоненти: 9–16-поверхові житлові будинки, торговельно-офісні комплекси, школа, садочки, медпункт, підземні/наземні паркінги, сквери, зони відпочинку

3. *Промисловий або логістичний парк*

Приклад: індустріальний парк або логістичний хаб

- Щільність забудови: 20-40% площі — під споруди
- Компоненти:
  - Склади, виробничі цехи
  - Адміністративні приміщення
  - Дороги для великогабаритного транспорту
  - Залізнична гілка/термінал
  - Зелені санітарні зони

4. *Торгово-розважальний комплекс із житлом*

Приклад: mixed-use development (багатофункціональний район)

- Компоненти:
    - Торговельний центр, офіси
    - Готель, апартаменти
    - Кафе, ресторани, розваги
    - Частково житлова забудова
    - Парки, набережна (якщо є водойма)
    - Пішохідна інфраструктура

5. *Агропарк або сільськогосподарський кооператив*

Приклад: сучасна агропромислова ферма

- Компоненти:
    - Землі під посіви або сади
    - Теплиці
    - Склади, переробні цехи
    - Житло для працівників

Але концентруємось на тому, що подібна забудова наявна в рамках міста. Тоді основними компонентами такої забудови будуть саме житлова багатоквартирна забудова, різної щільності і поверховості. З усіма складовими соціальної компоненти, яку потребуватиме подібна житлова забудова. Також це торгівельно-розважальна і громадська складова, яка буде потребуватись в конкретній точці міста. Якщо ми розглядаємо подібну ділянку в структурі міста в периферійній частині, то потреба в громадській забудові наявна. Як описав в своїй статті Морозов М: Бо як показав аналіз, у світі житлові осередки майже завжди насичені культурною складовою, і місцями прикладання праці. Це урізноманітнює життя мешканців, скорочує час на транспорт, і переміщення в місті, і дуже впливає на якість життя. Тобто подібний функціонал інфраструктурної забудови, не менш важливий, ніж освітня забудова, чи, скажімо, спортивна. [7] Тобто основні тенденції, які спонукають робити поліфункційну забудову, це бажання робити життєдіяльність мешканців більш комфортним, зменшувати витрачений на дорогу час, тощо. Але якщо більш детально розглядати саме підхід до житлового осередку забудови, то виявляється, що робити одноманітно на всі 100 гектарів- це теж невірний підхід. Забудова повинна бути різноманітною, різного масштабу щільності і поверховості. Зазвичай гарні осередки забудови, системної забудови- це переважно проекти площею в 30-40 Га. Подібні приклади реалізовуються в місті Києві, як наприклад житловий комплекс Файна таун, який має саме площу в 37 гектарів (рис 1) [8].



Рис. 1. Файна таун. Київ [8].

В цій забудові переважає середня поверховість в 9 поверхів, з акцентами в 16-14. Але вирішувати забудову в 100 Га виключно подібним масштабам і поверховістю призведе до невідповідності реальним умовам міста, не кажучи про те, що подібний підхід провокує одноманітну забудову міст. Це і є той самий принцип, яким страждала радянська і пост-радянська забудова-одноманітність. Майже всі мікрорайони Києва забудовані з одноманітною щільністю, поверховістю і просторами. Тож давайте припустимо, що кожні 30 Га забудова повинна змінюватися. Давайте візьмемо основні архітипи міста і зпоціонуємо це на ділянку в 100 Га. І зробимо 3 типи щільності забудови

1. Забудова середньої поверховості, яка більш релевантна сімейному типу забудови
2. Щільна висотна забудова, яка більш релевантна умовному центру міста. Де збільшується бізнес активність містян
3. Низькоповерхова забудова низької щільності. Для трохи більш відпочинкового формату життя

Середньоповерхова забудова має велику кількість, як економічних, так і архітектурних переваг. Якісна пішохідна інфраструктура, квартальна забудова, спімасштабні людині громадські простори. (рис 2) [9]

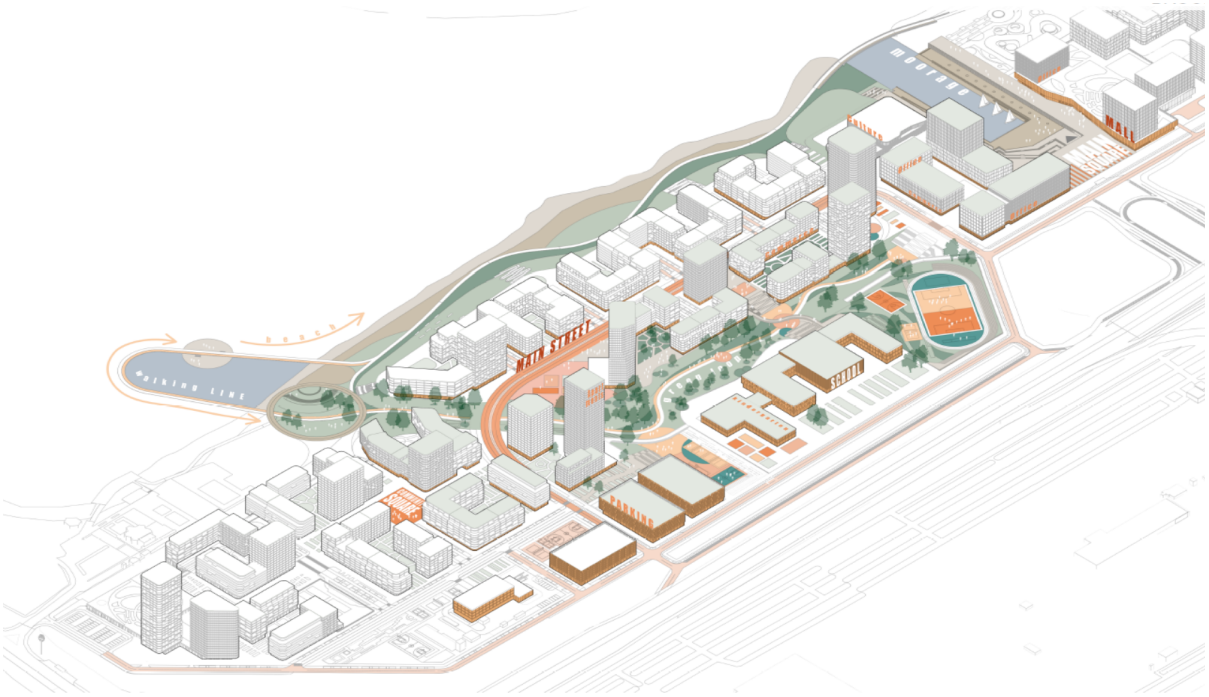


Рис. 2. Середньоповерхова забудова [9].

Щільна висотна забудова, навпаки повинна давати відчуття, що ти знаходишся в центрі життя, більше руху, більше активності. Велична кількість саме громадської інфраструктури повинно бути тут зосереджено. Культурна, ділова складова. Можна припустити. Що поверховість в цій частині забудови може бути обмежена, лише економічними і безпековими факторами. Але неймовірно важливо мати різноманіття в подібній забудові, тобто архітектурно і візуально, будинки повинні відрізнятися один від одного але мати чіткі правила просторової побудови. (рис 3) [10]

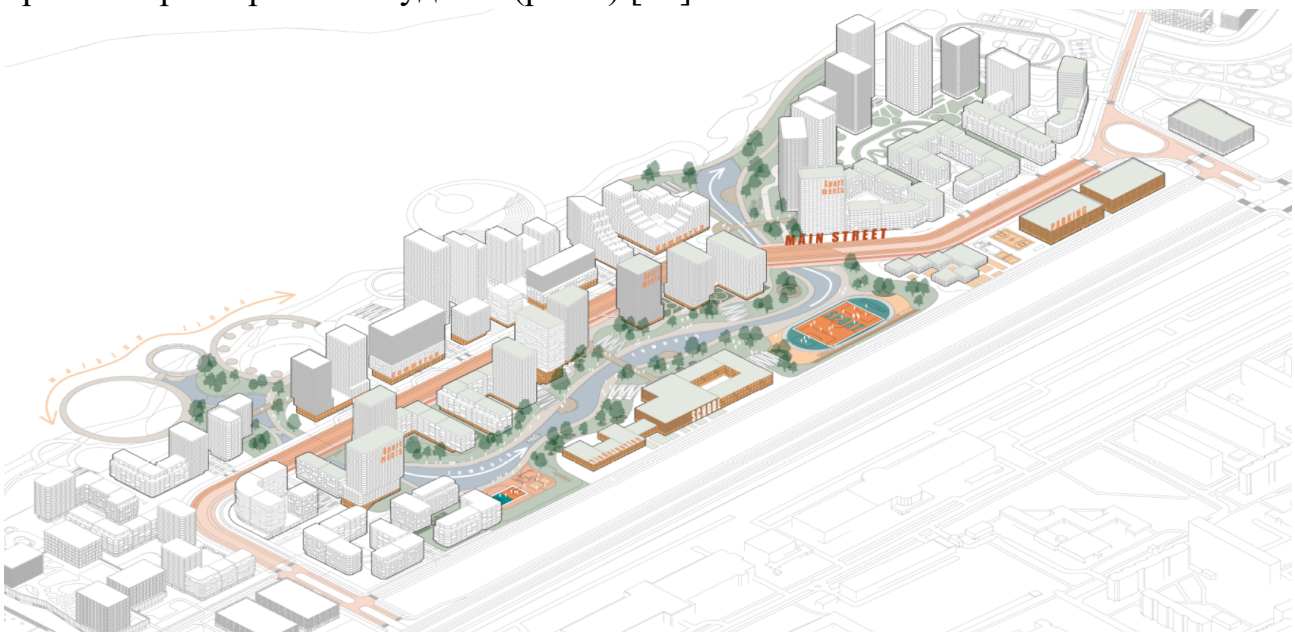


Рис. 3. Висотна забудова [10].

Низькоповерхова частина навпаки, повинна контрастувати з висотною, у всіх аспектах з яких вона складається. Сам устрій архітипів просторів, повинен відрізнятися більшим спокоєм, меншою кількість транспортної складової, більше просторів для прогулянок, відпочинку, рекреації. Найкращє з такою задачей справляється ландшафтна складова, тобто велика кількість природніх чинників- озера, річки, луги, тощо. (рис 4) [11]



Рис. 4. Низькоповерхова забудова [11].

Також дуже важливо при розробці подібних територій приділяти увагу громадським і загальнодоступним рекреаційним територіям. Як то парки, спортивні урбан парки, готельно-рекреаційні території, тощо. (рис 5.6) [12]

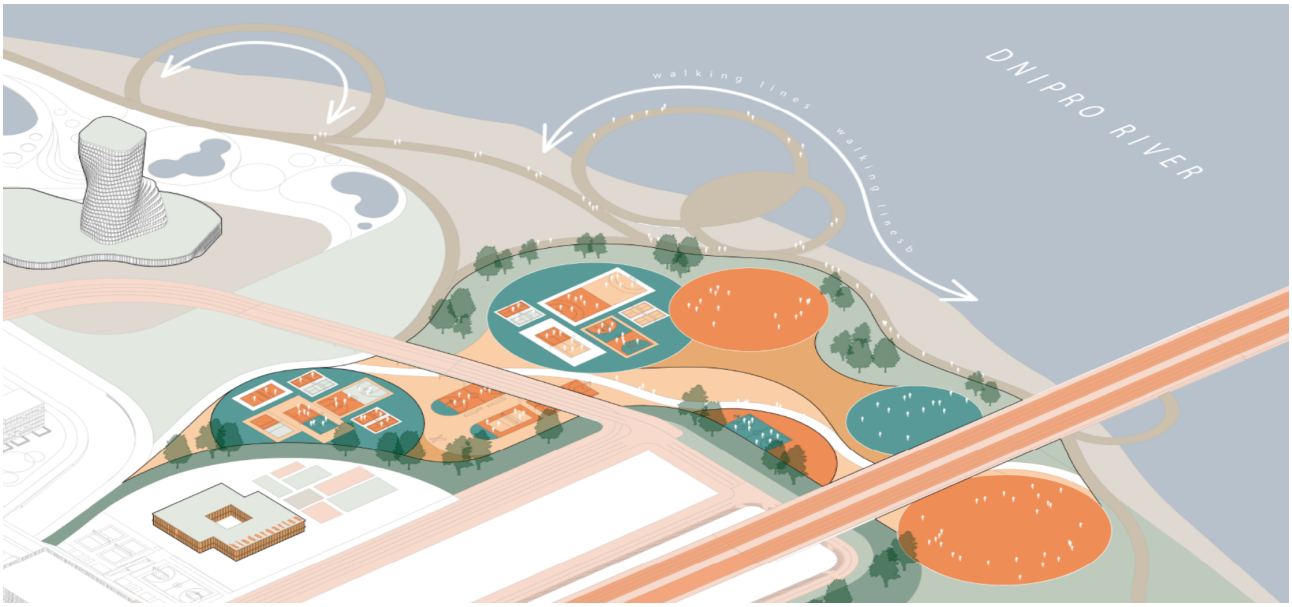


Рис. 5. Рекреаційні території [12].

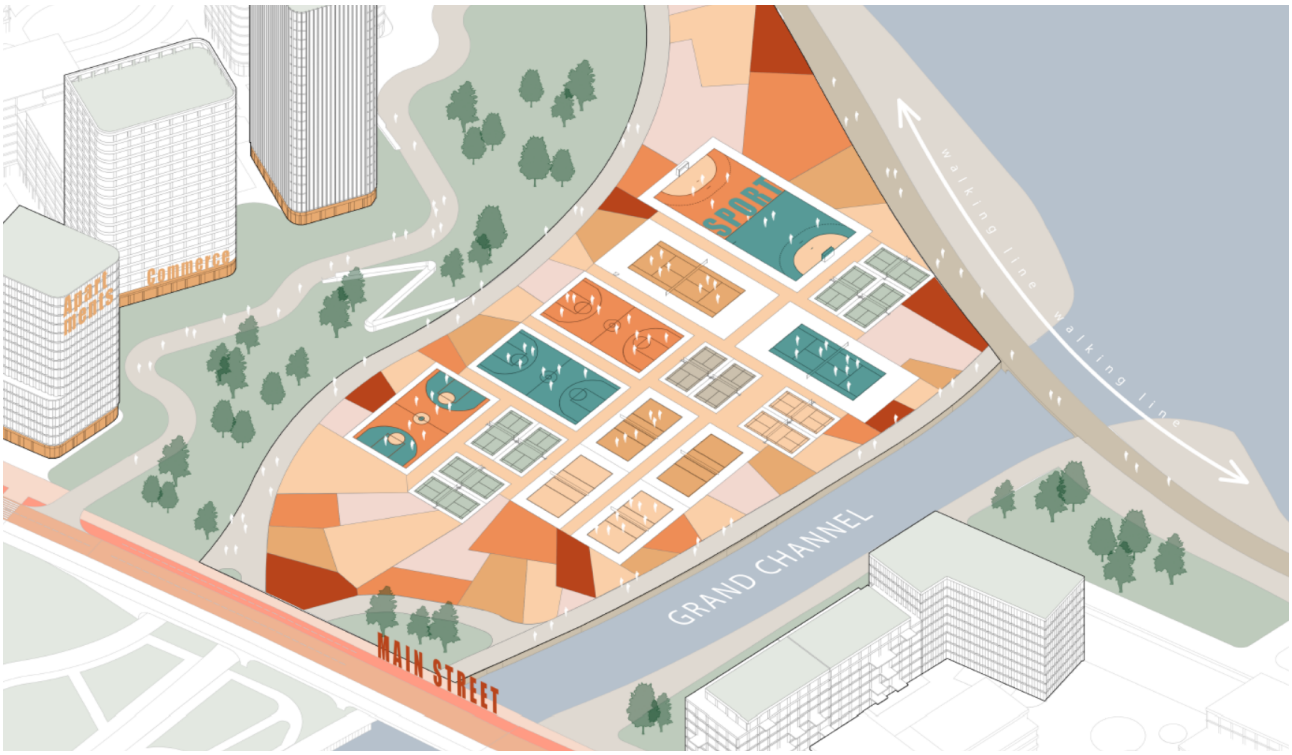


Рис. 6. Спортивні території [12].

Головним об’єднуючим фактором цих трьох типів забудови повинні стати якісні транспортно-пішохідні шляхи, з великою кількістю громадських площ і просторів. Все це повинно бути пов’язано в єдину циклічну систему, яка не має тупікових маршрутів. Людині для якісного життя, і здорового функціонування потрібна велика кількість прогулянкових маршрутів. І дуже важливо, щоб ці маршрути були цікавими. Також потрібно враховувати інші типи активностей, як велопрогулянки. Окрім якісної транпортної веломережі, велосипед все ще залишається найзручнішим типом пересування на малі відстані. (рис 7.8) [13]



Рис. 7. Пішохідні зв’язки [13].



Рис. 8. Зв’язки через громадські простори [13].

Тобто, ще одним важливим аспектом при проектуванні великих територій від 100 Га, окрім різноманітної забудови повинні стати приниципові рішення створення якісних пішохідних прогулянкових маршрутів. Без презентації подібних формувань, жоден детальний план території, чи мастерплан міста не може бути прийнятим. Класні прогулянки — це не просто рух на свіжому повітрі, а цілісний досвід, який позитивно впливає на тіло, психіку та соціальне життя. Їхня важливість особливо зростає в міському середовищі, де ми часто ізольовані від природи й руху.

Ось ключові аспекти, чому класні (тобто добре сплановані, приємні й безпечні) прогулянки важливі:

1. Психологічне відновлення

- Зниження стресу — контакт із природою, навіть міською (дерева, парки), знижує рівень кортизолу.
- Покращення настрою — прогулянки запускають вироблення ендорфінів.
- Рефлексія й натхнення — під час ходьби мозок краще "перемелює" думки, з'являються нові ідеї.

2. Фізичне здоров'я

- Поліпшення серцево-судинної системи
- Зменшення ризику ожиріння, діабету
- Прогулянки не потребують спеціального одягу чи спорядження — доступно всім.

3. Розвиток мислення

- Доведено: прогулянки покращують креативність — навіть 20 хвилин ходьби можуть активізувати дивергентне мислення.
- Студенти краще засвоюють інформацію, якщо гуляють під час чи після навчання.

4. Соціальний зв'язок

- Гуляючи разом, люди будують міцніші стосунки — неформальна розмова

в русі часто глибша.

- Прогулянки з дітьми, старшими, друзями — це спосіб спільного часу без гаджетів.

5. Якість міського середовища

- Міста, де приємно гуляти, мають вищий рівень добробуту мешканців.
- Прогулянкові зони знижують потребу в транспорті, шум, загазованість.
- Активні вулиці — безпечніші: більше пішоходів = менше злочинів.

Складність та масштаб задачі наштовхує на нагальність в імплементації пілотних проєктів, де зможуть перевірятись, тестуватись всебічні підходи як соціально-економічних моделей співпраці між муніципалітетами, міжнародними фондами, громадами та приватними інвесторами, так і нові підходи до планування районів та житлової архітектури, нових технологій та способів будівництва [14].

Висновки. Аналізуючи підходи до проектування великих за площею територій міста, можна зробити висновок, що ніколи перед проектантами і містобудівельниками не ставили задачу робити різноманітну забудову під різний формат людської життєдіяльності. Але надзвичайно важливо створювати різноманітне місто. Неможливо сформулювати чи є якісною забудова в 25 поверхів чи в 4. Будь-яку щільність і поверховість можливо запроектувати якісно. Але що точно можна припустити, що якісна забудова великих ділянок наявна тоді, коли вона різноманітна, але підпорядковується єдиній системі. Що є надзвичайно важливо при розвитку великих територій міст, які раніше були сільськогосподарськими територіями, або територіями великих промислових підприємств. В часу загальної урбанізації, розширення міста повинно відбуватися за всіма принципами стійкого розвитку, одним з яких безперечно є візуальне різноманіття забудови і якісні пішохідні, людиноцентричні простори. Загально можна сформулювати два основних принципи забудови територій міста від 100 гектарів:

1. *Принцип різноманітності*, кожні нові 30Га забудови повинні мати іншу типологію, щільність і принцип забудови
2. *Принцип єдиної системи пішохідних шляхів*. В подібній забудові повинно бути враховано принцип за яким всі частини проекту пов’язані продуманими пішохідно-транспортними маршрутами, з якісними громадськими просторами навколо них.

Список джерел:

1. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій (чинний від 10.01.2019 Київ Мінрегіон України 2019. 24с. (Державні будівельні норми України)

2. ДСТУ 8855:2019 Визначення класу наслідків (відповідальності) (чинний від 24.06.2019) Київ ДП «УкрНДНЦ» 2019 9с Національний стандарт України.

3. Коник С.І. Ущільнення забудови Території Історично сформованих міст (На прикладі Львова). Дисертація канд. архітектури: 18.00.01 Львів: НУ «Львівська Політехніка. 2021р. С. 305.

4. «Смерть і життя великих американських міст» Джейн Джейкобс. 1950р [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://canactions.com/uk/products/smert-i-zhyttya-velykyh-amerykanskyh-mist/ (дата звернення 12.04.2025)

5. "Cities for a Small Planet" (Міста для малої планети) Richard Rogers 1997р. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://issuu.com/mattwilliams65/docs/cities-for-a-small-planet-architecture-urbanism-ar (дата звернення 12.04.2025)

6. The High Cost of Free Parking" (Високі витрати безкоштовного паркування), Donald Shoup January 2005 [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/235359731_The_High_Cost_of_Free_Parking (дата звернення 24.04.2025)

7. Морозов М. Аналіз просторів і інфраструктури житлової багатоквартирної забудови мікрорайону Оболонь. Містобудування і територіальне планування. Київ 2025 С.176. https://doi.org/ 10.32347/2076-815x2025.88.162-176

8. Авторська розробка ТОВ “Архіматика” Київ 2025р. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://archimatika.com/projects (дата звернення 24.04.2025)

9. Авторська розробка ТОВ “Архіматика” Київ 2025р. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://archimatika.com/projects (дата звернення 24.04.2025)

10. Авторська розробка ТОВ “Архіматика” Київ 2025р. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://archimatika.com/projects (дата звернення 24.04.2025)

11. Авторська розробка ТОВ “Архіматика” Київ 2025р. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://archimatika.com/projects (дата звернення 24.04.2025)

12. Авторська розробка ТОВ “Архіматика” Київ 2025р. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://archimatika.com/projects (дата звернення 24.04.2025)

13. Авторська розробка ТОВ “Архіматика” Київ 2025р. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://archimatika.com/projects (дата звернення 24.04.2025)

14. Олег Дроздов, Будова. New living environment. Housing Typologies for a changing Ukraine [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://drozdov-partners.com/wp-content/uploads/new_living_environment_housing_typologies_for_a_changing_ukraine-2023.pdf (дата звернення 24.04.2025)

post graduate student **Morozov Mykola,**
Kyiv National University of Construction and Architecture.

BASIC PRINCIPLES OF BUILDING PLOT DEVELOPMENT OF 100 HECTARES

The article presents an analysis of current approaches to the development of large plots in the urban environment, reveals the problems of the uniformity of the development, the lack of diversity in urban planning approaches when designing large plots. The article presents proposals and principles that are proposed to be used in the development of large urban planning projects with an area of approximately 100 hectares. In fact, the proposed principles relate to architectural principles and techniques, urban planning approaches and examples of various buildings.

Analyzing approaches to the design of large areas of the city, we can conclude that planners and urban planners have never been faced with the task of making a variety of buildings for different formats of human life. But it is extremely important to create a diverse city. It is impossible to say whether a building with 25 floors or 4 is of high quality. It is possible to design any density and floor plan with high quality. But what can be assumed for sure that the high-quality construction of large areas is available when it is diverse, but subject to a single system. Which is extremely important in the development of large areas of cities that were previously agricultural areas or areas of large industrial enterprises.

At the time of general urbanization, the expansion of the city should take place according to all the principles of sustainable development, one of which is undoubtedly the visual diversity of buildings and high-quality pedestrian, people-centric spaces. In general, it is possible to formulate 2 main principles of development of city territories of 100 hectares or more

1. Each new 30-hectare building must have a different typology, density and building principle

2. Such construction should take into account the principle according to which all parts of the project are connected by well-thought-out pedestrian and transport routes, with high-quality public spaces around them.

Keywords: residential building; residential buildings; density calculation; territory calculation; residential architecture.

REFERENCES

1. Building codes of Ukraine B.2.2-12:2019 Planuvannya I zabudova teritorij [Planning and Development of Territories] (effective from 10.01.2019 *Kyiv MinRegion of Ukraine*, 24. {in Ukrainian}

2. Quality Management Systems. Requirements. (2019) Viznachennya klasu naslidkiv (vipovidalnosti) DSTU 8855:2019 (effective from 24.06.2019) Kyiv SE "UkrNDNC", 9, {in Ukrainian}

3. Konyk S.I. (2021) Ushilnennya zabudovi teritorij istorichno sformovanih mist (na prikladi Lvova). [Densification of Development in Historically Formed Cities (On the Example of Lviv)]. dys ... kand. arkhitektury: 18.00.01. Lviv: National University "Lviv Polytechnic." P.305. {in Ukrainian}

4. Jane Jacobs. 1950 "The Death and Life of Great American Cities" [Electronic resource]. Available at: https://canactions.com/uk/products/smert-i-zhyttya-velykyh-amerykanskyh-mist/ (accessed on 12.04.2025), {In English}

5. Richard Rogers 1997 "Cities for a Small Planet" [Electronic resource]. Available at: https://issuu.com/mattwilliams65/docs/cities-for-a-small-planet-architecture-urbanism-ar (accessed on 12.04.2025), {In English}

6. Donald Shoup, 2005 "The High Cost of Free Parking" [Electronic resource]. Available at: https://www.researchgate.net/publication/235359731_The_High_Cost_of_Free_Parking (accessed on 24.04.2025) {In English}

7. Morozov M. Analiz prostoriv I infrastrukturi bagatokvartirnoi jitlovoi zabudovi microrajonu Obolon [Infrrusrtucture analize of the residential housing of the microrajon Obolon.] Masteplanning a territorial planning. Kyiv 2025 P.176. https://doi.org/ 10.32347/2076-815x2025.88.162-176 {in Ukrainian}

8. Author's development of LLC "Archimatika" Kyiv 2025 [Electronic resource]. Available at: https://archimatika.com/projects access date 24.04.2025) {in Ukrainian}

9. Author's development of LLC "Archimatika" Kyiv 2025 [Electronic resource]. Available at: https://archimatika.com/projects access date 24.04.2025) {in Ukrainian}

10. Author's development of LLC "Archimatika" Kyiv 2025 [Electronic resource]. Available at: https://archimatika.com/projects access date 24.04.2025) {in Ukrainian}

11. Author's development of LLC "Archimatika" Kyiv 2025 [Electronic resource]. Available at: https://archimatika.com/projects access date 24.04.2025) {in Ukrainian}

12. Author's development of LLC "Archimatika" Kyiv 2025 [Electronic resource]. Available at: https://archimatika.com/projects access date 24.04.2025) {in Ukrainian}

13. Author's development of LLC "Archimatika" Kyiv 2025 [Electronic resource]. Available at: https://archimatika.com/projects access date 24.04.2025) {in Ukrainian}

14. Oleh Drozdov, Budova. New living environment. Housing Typologies for a changing Ukraine Electronic resource]. Available at: https://drozdov-partners.com/wp-content/uploads/new_living_environment_housing_typologies_for_a_changing_ukraine-2023.pdf (accessed on 27.10.2024), (in Ukrainian), {In English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.100-113
УДК 711

Намчук О.В.,
aleks.namchuk@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-5185-8072
Одеська державна академія будівництва та архітектури

КОМПЛЕКСНИЙ ВПЛИВ СВІТЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ НА МІСЬКЕ СЕРЕДОВИЩЕ: ЕКОЛОГІЧНИЙ, СОЦІАЛЬНИЙ ТА ЕСТЕТИЧНИЙ ВИМІРИ

Світлове забруднення як урбаністичне явище виходить за межі суто технічної чи енергетичної проблематики, охоплюючи широкий спектр екологічних, соціальних, естетичних і регуляторних наслідків для міського середовища. У статті здійснено комплексне дослідження впливу надмірного штучного освітлення на екосистеми, здоров'я мешканців, візуальну ідентичність міських просторів, а також нормативно-правове поле управління нічним освітленням. Одним із ключових напрямів аналізу є екологічний вимір проблеми. Автори розглядають вплив Artificial Light at Night (ALAN) на поведінкові та фізіологічні реакції фауни й флори, акцентуючи на особливій вразливості нічних видів, таких як кажани та мігруючі птахи. Увагу зосереджено також на фотофізіологічних руйнуваннях у рослинності та на зміни хімічного складу повітря внаслідок світлоактивованих реакцій. У роботі представлено результати українських досліджень, зокрема із застосуванням супутникового моніторингу й відеофіксації, що засвідчують значне перевищення гранично допустимих рівнів засвітлення нічного неба в містах. Це дозволяє виявити локальні зони світлового навантаження та сформувати підґрунтя для просторового планування освітлення. Соціальний аспект аналізу охоплює порушення добових ритмів людини, погіршення сну, підвищення рівня тривожності та ризиків для серцево-судинного здоров'я. Особливо чутливими до надмірного освітлення є діти, літні люди та мешканці щільно забудованих районів. Водночас відзначається і протилежний ефект — недостатнє або нераціональне освітлення спричиняє зростанню відчуття небезпеки. Наголошується на потребі досягнення балансу між освітленістю та психологічним комфортом у публічних просторах. Естетичний і просторовий вимір пов'язані з аналізом візуального шуму, викликаного хаотичним розташуванням джерел світла, вивісок, екранів і фасадної ілюмінації. Звертається увага на новітню концепцію «темних зон» у світловому дизайні та необхідність інтеграції принципів екодизайну в українські міста. Завершальна частина статті торкається регуляторних викликів: відсутність системних нормативів, брак інтелектуального керування освітленням і

потреба в міждисциплінарному підході до формування «нічної політики» міста. Стаття формулює концептуальні основи для інтеграції світлового дизайну в стратегії сталого розвитку міських територій України.

Ключові слова: світлове забруднення; соціальний комфорт; екологічний вплив; сталий розвиток; світловий дизайн.

Постановка проблеми. У сучасних урбанізованих просторах світлове забруднення набуває все більшого значення як комплексна проблема, що охоплює не лише технічну чи енергетичну площину, а й глибоко впливає на екологічну рівновагу, соціальне самопочуття населення та естетичне сприйняття міського середовища. Поширення надлишкового, нераціонального або погано керованого штучного освітлення призводить до спотворення природного ритму доби, негативно позначається на біорізноманітті, провокує психоемоційне виснаження містян, а також спричиняє візуальний хаос у нічному ландшафті. У більшості міст України питання світлового забруднення залишається малодослідженим або ж розглядається виключно з технічної точки зору, що не дозволяє ефективно реагувати на виклики сучасності. Тому постає необхідність міждисциплінарного аналізу впливу світлового забруднення на міське середовище з урахуванням екологічних, соціальних та естетичних факторів як підґрунтя для формування збалансованої світлової політики в умовах сталого міського розвитку.

Незважаючи на наявність значної кількості міжнародних досліджень, в українському науковому просторі ця тема лише починає формуватися як самостійний об’єкт міждисциплінарного аналізу, що створює запит на подальші дослідження в контексті локальних урбаністичних, соціальних і культурних умов.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Світлове забруднення — явище, що за останні десятиліття з локальної технічної проблеми перетворилося на глобальний міждисциплінарний виклик. У сучасних наукових дослідженнях воно розглядається як фактор, що комплексно впливає на екологічну рівновагу, якість життя населення та естетику міського середовища.

У зарубіжній науковій літературі все частіше висвітлюється екологічний аспект надмірного штучного освітлення, особливо його вплив на біорізноманіття та циркадні ритми живих організмів. Одне з досліджень [1] демонструє, що штучне освітлення вночі порушує екосистемні процеси, знижує активність запилювачів, впливає на орієнтацію та харчову поведінку тварин, а також змінює просторову структуру фауни у містах. Подібні висновки містяться і в роботі Barά та Falchi [2], які аналізують спектральні зміни

внаслідок переходу на LED-технології та їхню потенційну шкоду для нічного середовища.

У вітчизняному контексті питання екологічного впливу світлового забруднення досі лишається недостатньо розкритим. Проте певні спроби систематизації наявні, зокрема у роботі Періга В. М. та співавт., де проведено моніторинг стану світлового забруднення в Закарпатському регіоні, охоплено зміни фону нічного неба протягом декількох десятиліть, та надані рекомендації щодо мінімізації техногенного навантаження через регулювання зовнішнього освітлення.

Соціальні виміри світлового забруднення висвітлено у ряді міждисциплінарних досліджень. Зокрема, сучасні нарративні та систематичні огляди демонструють, що штучне освітлення вночі (ALAN) асоціюється зі зниженням якості сну та підвищеним ризиком депресії, тривожності та інших психічних розладів. Так, науковці та дослідники підкреслюють зв’язки між ALAN, порушенням циркадних ритмів і афективними розладами [4]; систематичний мета-аналіз [5] показує, що як зовнішнє, так і внутрішнє ALAN пов’язане з підвищеним ризиком депресії; а свіжий мета-аналіз, віконний командою авторів [6], водночас вказує на статистично значимі зв’язки ALAN з депресією, тривожністю, біполярним розладом і навіть шизофренією. У іншому дослідженні [7] показано, що симптоми депресії й тривожності пов’язані з рівнем зовнішнього нічного освітлення і частково опосередковуються порушеннями сну.

Естетичний вимір світлового забруднення дедалі частіше розглядається не лише в контексті світлового дизайну, а й як елемент візуального навантаження на міське середовище. За даними одного з досліджень [8], надмірне або негармонійне освітлення фасадів, вивісок та вітрин спричиняє «світловий шум», що формує у містян відчуття втоми, тривоги та дезорієнтації. У межах українського досвіду актуальним є дослідження, проведене в межах оцінювання відеоекологічної якості міських ландшафтів у Києві, Харкові та Вінниці. Ці роботи, зокрема, враховували візуальне сприйняття світлових акцентів, їхню насиченість і відповідність загальній стилістиці міського простору [9].

Окремої уваги заслуговує технічний та регуляторний аспект. В одному з відкритих досліджень [10] наголошується на важливості впровадження інтелектуального освітлення — систем, що автоматично регулюють яскравість, спектр і час роботи вуличних світильників за допомогою датчиків руху, світла та часових алгоритмів — як основного механізму для зменшення світлового забруднення в містах.

В ЄС вже діють окремі регламенти, що обмежують інтенсивність нічного освітлення в історичних чи рекреаційних зонах — наприклад, вимоги щодо

кольорової температури, G-індексу (для обмеження синьої складової світла), а також максимальних значень спрямованої компоненти світлового потоку (ULOR/UFR) відповідно до зон навколишнього середовища.

На відміну від цього, в Україні такі технологічні підходи й нормативні стандарти майже не впроваджені, хоча вони могли б стати важливою складовою екологічної та урбаністичної стратегії.

Таким чином, аналіз останніх публікацій дозволяє стверджувати, що світлове забруднення потребує комплексного підходу до вивчення та управління.

Актуальність. У XXI столітті стрімка урбанізація та повсюдне впровадження штучного освітлення трансформували нічний образ міст, суттєво вплинувши на довкілля, здоров'я населення та візуально-просторову організацію міського середовища. Попри очевидні переваги розвитку систем зовнішнього освітлення — підвищення безпеки, розширення активності у вечірній час, формування привабливого архітектурного іміджу — все частіше постає проблема так званого світлового забруднення, яке виходить за межі суто технічного явища та набуває комплексного характеру.

Світлове забруднення негативно позначається на екосистемах, руйнуючи нічну біологічну рівновагу, порушуючи циркадні ритми тварин і людей, змінюючи поведінку фауни в містах. Разом з тим, це явище впливає на психоемоційний стан населення, порушує якість сну, створює візуальний дискомфорт, знижує естетичну цінність нічного міського ландшафту та спричиняє візуальний хаос. У поєднанні з низькою ефективністю управління освітленням, відсутністю комплексного підходу до його проектування та експлуатації, це породжує потребу в науковому осмисленні світлового забруднення як міждисциплінарної проблеми.

Особливої актуальності це питання набуває для українських міст, які перебувають у процесі трансформації після воєнних і соціально-економічних викликів. Необхідність відбудови та модернізації інфраструктури відкриває унікальне вікно можливостей для впровадження сталих підходів до світлового дизайну, що враховують не лише функціональні потреби, а й екологічну, соціальну та естетичну відповідальність. У цьому контексті дослідження комплексного впливу світлового забруднення є вкрай своєчасним і важливим як для розвитку сучасної міської політики, так і для підвищення якості життя населення в урбанізованих середовищах.

Мета публікації. Метою цієї публікації є здійснення міждисциплінарного аналізу світлового забруднення як складного явища, що формує якість міського середовища, шляхом виявлення його екологічних, соціальних та естетичних наслідків. Стаття підкреслює необхідність комплексного підходу до планування

та регулювання систем зовнішнього штучного освітлення в умовах сучасної урбанізації.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати сучасні наукові підходи до вивчення світлового забруднення в контексті міського середовища.

2. Визначити основні екологічні наслідки надмірного штучного освітлення в урбанізованих просторах.

3. Оцінити соціальні аспекти впливу світлового забруднення на здоров'я, поведінку та психоемоційний стан населення.

4. Розглянути естетичний вимір світлового забруднення через вплив на нічну візуальну структуру міста та сприйняття його образу.

5. Сформулювати загальні принципи для розробки збалансованої та екологічно чутливої світлової політики в міських умовах.

Матеріали та методи дослідження. У процесі дослідження було використано комплексний міждисциплінарний підхід, що передбачає поєднання методів урбаністики, екології, архітектурного аналізу та соціології. Основою стали дані з відкритих наукових джерел, аналітичні звіти міжнародних організацій, результати сучасних емпіричних досліджень, а також нормативно-правові документи, що регламентують зовнішнє освітлення в міському середовищі.

Основні методи дослідження включають:

- бібліографічний аналіз (для систематизації та критичного осмислення сучасних наукових публікацій, присвячених світловому забрудненню в екологічному, соціальному та естетичному аспектах);

- порівняльний аналіз (для зіставлення вітчизняного та зарубіжного досвіду організації систем штучного освітлення та впровадження практик зменшення світлового забруднення);

- метод системного аналізу (для виявлення взаємозв'язків між джерелами штучного освітлення, їхнім впливом на міське середовище та відповідними наслідками).

Матеріали дослідження включають наукові статті, містобудівні документи, методичні рекомендації з освітлення, результати досліджень українських учених.

Основна частина. Світлове забруднення — складне урбаністичне явище, що охоплює не лише технічну чи енергетичну площину, але й має глибокі екологічні, соціальні та естетичні наслідки для міського середовища. У сучасних містах надмірне і неконтрольоване штучне освітлення все частіше розглядається як фактор деградації якості життя, порушення природних ритмів довкілля та формування візуального дискомфорту.

Екологічний вимір світлового забруднення. Одним з найгостріших наслідків світлового забруднення є його вплив на природні екосистеми. Штучне освітлення вночі (Artificial Light at Night — ALAN) змінює поведінку багатьох живих організмів — від комах до ссавців — порушуючи механізми орієнтації, міграції, полювання, розмноження. Особливо вразливими є нічні види фауни, зокрема кажани, які уникають зон із високою яскравістю, що призводить до скорочення їхніх ареалів у містах [1].

Дослідження показують, що LED-освітлення з високим вмістом синього спектру має більший вплив на біорізноманіття порівняно з традиційними джерелами світла [2]. Крім того, ALAN порушує фотоперіодичність у рослин, викликаючи передчасне цвітіння або затримку росту, що впливає на взаємодії у міських екосистемах.

Екологічна шкода проявляється і у зміні якості нічного повітря — світло каталізує хімічні реакції, які сприяють утворенню озону на рівні ґрунту в нічний час, що є аномальним для природних умов.

Особливої уваги заслуговує вплив штучного освітлення вночі на біорізноманіття. Світлове забруднення стає новою суттєвою загрозою для збереження природи в Україні, зокрема через дезорієнтацію мігруючих птахів, порушення фотоперіодичної поведінки у комах, амфібій і ссавців, а також деградацію природних екосистем [12]. Сучасні дослідники наголошують на необхідності інтегрування питань освітлення до природоохоронної політики держави.

Вивчення реального стану атмосферного світлового навантаження в українських містах підтверджує наявність стійких джерел забруднення нічного неба. Так, у дослідженні С. Мальченка та М. Слюсаренка [14] було здійснено відеофіксацію та аналіз нічного освітлення в Кривому Розі, що дозволило виявити значні просторові відхилення яскравості неба внаслідок техногенних джерел освітлення. Це підтверджує необхідність локального моніторингу світлового забруднення як складової екологічної безпеки міст.

Сучасні дослідження світлового забруднення в Україні демонструють тенденцію до використання дистанційного зондування Землі для аналізу рівнів штучного освітлення. Зокрема, у рамках проекту Night Lights [16], реалізованого вітчизняними науковцями у співпраці з Інститутом космічних досліджень НАН України, було вперше запропоновано інструментальний підхід до оцінки нічної засвітленості територій на основі супутникових знімків. За результатами моніторингу, значна частина урбанізованих територій України демонструє перевищення допустимих порогів яскравості нічного неба, що потенційно шкодить як екосистемам, так і якості життя населення.

Ці дані дозволяють не лише виявляти зони підвищеного світлового навантаження, але й формувати картографічну основу для управління освітленням у межах сталого розвитку міст.

Соціальні аспекти впливу світлового забруднення. З точки зору суспільства, світлове забруднення також є джерелом прихованих ризиків. Надмірне освітлення, особливо в житлових районах, порушує добові ритми людини, знижує якість сну та сприяє розвитку хронічної втоми, тривожності та серцево-судинних захворювань. За даними науковців [8], жителі міст, де рівень ALAN перевищує допустимі межі, у 2–2,5 рази частіше скаржаться на безсоння та порушення концентрації уваги.

Особливо вразливими є діти, літні люди та мешканці густозаселених районів. Соціологічні опитування також демонструють зростання почуття тривоги в умовах надмірно освітленого середовища — так званий «синдром урбаністичного вигорання», що пов’язаний із візуальним перенасиченням і сенсорним перевантаженням.

Паралельно з цим, існує й протилежна проблема — нераціонально організоване освітлення може створювати зони надмірної темряви, що підвищує рівень страху та небезпеки в міському просторі. Таким чином, важливо забезпечити баланс між відчуттям безпеки та світловим комфортом.

Важливим напрямом сучасних досліджень є оцінка візуального комфорту світлового середовища у публічному міському просторі, зокрема з урахуванням естетичних характеристик освітлення та його впливу на емоційне сприйняття середовища мешканцями. Згідно з дослідженням Г. Кононенко [15], до ключових параметрів, що визначають якість світлового середовища, належать рівномірність освітлення, відсутність сліпучого ефекту, баланс між функціональністю й естетикою, а також врахування сценаріїв нічного використання простору. Це дозволяє не лише підвищити рівень візуального комфорту, але й зменшити ризики візуального та психологічного перевантаження, що спричинене світловим забрудненням.

Естетичний та просторовий вплив. Нічне обличчя міста є важливою складовою його візуального образу. Однак у багатьох населених пунктах освітлення формується стихійно — без урахування композиційних осей, архітектурного контексту, природного ландшафту. Надлишок джерел світла, рекламних вивісок, світлодіодних екранів і фасадної ілюмінації призводить до візуального шуму, втрати читаємості силуетів будівель та нічної «перевантаженості» простору.

У сучасному світловому дизайні з’являється поняття «темного простору» (dark infrastructure) — концепція, за якої деякі ділянки міста навмисно зберігаються без активного освітлення для збереження нічної атмосфери,

візуальної глибини та біологічного комфорту. У Франції, Нідерландах та Угорщині такі практики поступово стають частиною нормативної політики.

В Україні цей аспект часто ігнорується або зводиться до декоративного підсвічування об'єктів культурної спадщини, яке не завжди відповідає ні принципам енергоефективності, ні потребам візуальної ідентичності міста. Необхідна стратегія нічного освітлення, яка враховує контексти — від щільної забудови до рекреаційних і транзитних зон.

Сучасні підходи до формування якісного світлового середовища в міських просторах мають базуватися на принципах екодизайну, які враховують не лише освітленість, а й екологічний та естетичний вплив штучного освітлення. Удосконалення методів вимірювання параметрів освітлення є ключовим для розробки проектів, що мінімізують світлове забруднення, зберігають природні особливості міського ландшафту та сприяють комфортному візуальному сприйняттю міського середовища [13].

Особливу роль у формуванні гармонійного нічного міського середовища відіграє художнє світлове оформлення, що здатне не лише підкреслювати архітектурні форми, а й впливати на емоційне сприйняття міського ландшафту. Як зазначають Новік Г.В. та Могила В.В., «світло стає засобом естетичної взаємодії людини з простором, інструментом створення візуального комфорту і формування емоційного досвіду мешканців» [16].

Регуляторні та проектні виклики. Попри очевидні ризики, в Україні досі відсутнє цілісне законодавче поле, яке б регламентувало параметри світлового забруднення. Діючі будівельні норми (ДБН В.2.5-28:2018) [11] регламентують лише мінімальні вимоги до освітлення для безпеки, проте не охоплюють питання візуального комфорту, екологічних меж освітленості або нічного балансу.

У світовій практиці такі норми є більш деталізованими — наприклад, IESNA (США), ILP (Велика Британія) або EN 13201 (ЄС) включають обмеження на кількість світлових люксів, спектральний склад та просторове розсіювання.

Застосування інтелектуальних систем освітлення (adaptive lighting), димінгу (зниження яскравості вночі), автоматизованого керування часом увімкнення/вимкнення світла вже демонструє ефективність у низці європейських міст. Такий підхід дозволяє не лише знизити рівень забруднення, а й оптимізувати енергоспоживання.

Потреба в міждисциплінарному підході. Комплексність впливу світлового забруднення потребує залучення фахівців із різних сфер — екологів, урбаністів, архітекторів, медиків, соціологів. Лише в тісній взаємодії можливе створення таких систем освітлення, які будуть одночасно функціональними, безпечними,

естетичними та екологічно чутливими. Формування «нічної політики» міста має базуватися на цінностях сталого розвитку, збереження темного неба, нічної тиші та візуальної гармонії.

Таким чином, світлове забруднення — це не лише технічна чи енергетична проблема, а комплексне міське явище, яке впливає на екологічну сталість, соціальну якість життя та візуальну культуру міста. Його ефективне подолання потребує цілісного бачення та інтеграції світлового дизайну в стратегічне планування міського простору.

Висновки. Світлове забруднення в урбанізованому середовищі — це складне багатовимірне явище, що виходить за межі суто технічного чи енергетичного дискурсу. Його вплив проявляється у трьох ключових вимірах: екологічному, соціальному та естетичному. Екологічні наслідки включають порушення біоритмів флори та фауни, деградацію міських екосистем і зміну хімічного складу атмосфери. Соціальний аспект охоплює погіршення психофізичного стану населення, зниження якості сну, зростання тривожності та відчуття дезорієнтації у нічному місті. Естетичний вимір пов’язаний із втратою візуальної цілісності міського середовища, формуванням візуального шуму та руйнуванням ідентичності нічного ландшафту.

Аналіз сучасних досліджень та практик демонструє, що подолання проблеми світлового забруднення можливе лише за умов комплексного міждисциплінарного підходу. Це включає розробку та впровадження нових нормативів освітлення, адаптивних технологій управління світлом, а також стратегічне планування нічного простору з урахуванням екологічних і культурних контекстів.

Отже, актуальність дослідження полягає в необхідності переходу до збалансованої моделі нічного освітлення, що забезпечує гармонію між функціональністю, безпекою, естетикою та екологічною відповідальністю. Формування чутливої до світла урбаністичної політики є важливим кроком до сталого розвитку сучасних міст.

Перспективи подальших досліджень. Подальші наукові дослідження у сфері впливу світлового забруднення на міське середовище можуть розвиватися в кількох перспективних напрямах:

- картографування рівнів світлового забруднення в українських містах із використанням супутникових даних, геоінформаційних систем (ГІС) та інструментів нічної фотозйомки для створення інтерактивних мап зон впливу штучного світла;

- емпіричне вивчення впливу нічного освітлення на здоров’я населення, зокрема аналіз циркадних порушень, змін сну та психоемоційного стану в міських районах з різною щільністю світлового навантаження;

- розробка моделей сталого нічного освітлення для історичних, житлових, рекреаційних і промислових зон, з урахуванням місцевого контексту, естетики середовища та енергоефективності;

- оцінка впливу світлового дизайну на ідентичність міста, зокрема як нічне освітлення формує образ, привабливість і читаємість міського простору у темну пору доби;

- формування нормативно-правової бази, що обмежує надмірне світлове випромінювання, включаючи адаптацію міжнародного досвіду до українських реалій.

Загалом, подальше дослідження теми сприятиме формуванню нової культури нічного міського середовища, в якому поєднуються безпечність, естетична цілісність і екологічна збалансованість.

Список джерел

1. Myriam R. Hirt, Darren M. Evans, Colleen R. Miller, Remo Ryser. Light pollution in complex ecological systems. *Philosophical transactions B.* The royal society publishing, 2023. DOI: https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0351

2. Salvador Bará, Fabio Falchi. Artificial light at night: a global disruptor of the night-time environment. *Philosophical transactions B.* The royal society publishing, 2023. DOI: https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0352

3. Періг В.М., Кудак В.І., Гуранич П.П., Сусла А.І. Моніторинг стану світлового забруднення в Закарпатському регіоні. *Космічна наука і технологія*. Ужгородський національний університет, Ужгород, 2024. Том 30, № 4, с. 73–80.

4. Giulia Menculini et al. Insights into the effect of light pollution on mental health: focus on affective disorders. *Brain Sciences*. 2024. Volume 14, issue 8.

5. Manman Chen, Yuankai Zhao, Qu Lu, Zichen Ye, Anying Bai, Zhilan Xie, Daqian Zhang, Yu Jiang. Artificial light at night and risk of depression: a systematic review and meta-analysis. *Environmental Health and Preventive Medicine.* 2024. Volume 29, p. 73. DOI: https://doi.org/10.1265/ehpm.24-00257

6. Andy Deprato et al. Associations between light at night and mental health: A systematic review and meta-analysis. *Science of The Total Environment.* 2025. Volume 974. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.179188

7. Marco Helbich, Angel Burov, Donka Dimitrova, Iana Markevych, Mark J. Nieuwenhuijsen, Angel M. Dzhambov. Sleep problems mediate the association between outdoor nighttime light and symptoms of depression and anxiety: A cross-sectional, multi-city study in Bulgaria. *Environmental Research.* 2024. Volume 263, Part 1. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.119897

8. Justine Mushobozi Katabaro, Yonghong Yan, Tao Hu, Quan Yu, Xiang Cheng. A review of the effects of artificial light at night in urban areas on the

ecosystem level and the remedial measures. *Front. Public Health.* 2022. Volume 10. DOI: https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.969945

9. Margaryta M. Radomska, Mykhailo V. Yurkiv, Alina V. Husieva. The assessment of visual environment quality at Solomyansky district, Kyiv city. *Environmental safety and natural resources.* 2019. Volume 32, № 4. DOI: https://doi.org/10.32347/2411-4049.2019.4.92-104

10. Jari Lyytimäki. Sustainable development goals relighted: light pollution management as a novel lens to SDG achievement. *Discover Sustainability.* 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/s43621-025-00991-7

11. ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення». URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074958732556240833?doc_type=2 (дата звернення: 06.07.2025).

12. Peregrym M., Vasyliuk O., & Kónya E. Pénzesné. Artificial light at night as a new threat for nature conservation in Ukraine. *Vestnik Zoologii*. Kyiv, 2019, 53(6), p. 459–470. URL: https://www.researchgate.net/publication/338295671_Artificial_Light_at_Night_as_a_New_Threat_for_Nature_Conservation_in_Ukraine (дата звернення: 15.07.2025).

13. Хоперський С.В., Кузьменко В.В., Остапенко Н.В., Чумаченко С.М., Рєзніков Є.В. Еко-дизайн світлового середовища сучасного міста: формування підходів щодо удосконалення вимірювань освітлення міських об’єктів. *Art and Design*. Київ: КНУТД, 2022. Вип. № 4, с. 108–120. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/21235/1/artdes_2022_N4_P108-120.pdf (дата звернення: 17.07.2025).

14. Мальченко С., Слюсаренко М. Дослідження світлового забруднення нічного неба. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки.* Серія: Фізико-математичні науки. Луцьк, 2014. Вип. №15 (292), с. 80–86. URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/5282 (дата звернення: 15.07.2025).

15. Кононенко Г. Матриця оцінки візуального комфорту світлового середовища відкритих публічних просторів. *Архітектурні студії Львівської політехніки*. Львів, 2022. Вип. 4(1), с. 78–84. URL: https://ena.lpnu.ua/items/de879fe6-d4a3-40dc-a9f6-3b4b07dca07a (дата звернення: 21.07.2025).

16. Кононенко О. Перше в Україні дослідження світлового забруднення територій на основі супутникових знімків. 2020. URL: https://pae.com.ua/2020/11/05/pershe-v-ukraini-doslidzhennia-svitlovo/ (дата звернення: 26.07.2025).

Oleksandra Namchuk,
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture.

THE COMPLEX IMPACT OF LIGHT POLLUTION ON THE URBAN ENVIRONMENT: ECOLOGICAL, SOCIAL, AND AESTHETIC DIMENSIONS

Light pollution, as an urban phenomenon, extends far beyond purely technical or energy-related concerns, encompassing a wide range of ecological, social, aesthetic, and regulatory implications for the urban environment. This article presents a comprehensive investigation into the impact of excessive artificial lighting on ecosystems, public health, the visual identity of urban spaces, and the legal-institutional framework for managing nighttime illumination. A key focus of the analysis is the ecological dimension of the problem. The authors explore the effects of Artificial Light at Night (ALAN) on the behavioral and physiological responses of both fauna and flora, emphasizing the particular vulnerability of nocturnal species such as bats and migratory birds. Attention is also drawn to photophysiological disruptions in urban vegetation and to changes in air chemistry triggered by light-induced reactions. The study incorporates findings from Ukrainian research, including satellite monitoring and nighttime video capture, which reveal widespread exceedance of acceptable skyglow thresholds in urban areas. These results provide a foundation for identifying high-exposure zones and developing spatial strategies for sustainable lighting planning. The social dimension addresses disruptions of human circadian rhythms, deterioration in sleep quality, elevated anxiety levels, and increased risks to cardiovascular health. Children, the elderly, and residents of densely populated districts are identified as the most vulnerable. At the same time, the article notes the inverse problem: poorly designed or insufficient lighting can exacerbate feelings of insecurity in public spaces. The need to strike a balance between illumination and psychological comfort is underscored. The aesthetic and spatial dimensions are examined through the lens of visual noise caused by chaotic placement of light sources, signage, screens, and façade lighting. The authors highlight the emerging concept of “dark zones” in lighting design and the urgency of integrating ecodesign principles into Ukrainian urban development. The final section discusses regulatory challenges, including the absence of comprehensive standards, a lack of intelligent lighting control systems, and the urgent need for a multidisciplinary approach to shaping a coherent nighttime urban policy. The article proposes a conceptual framework for embedding lighting design into sustainable urban development strategies in Ukraine.

Keywords: light pollution; social comfort; ecological impact; sustainable development; lighting design.

REFERENCES

1. Myriam R. Hirt, Darren M. Evans, Colleen R. Miller, Remo Ryser. (2023). Light pollution in complex ecological systems. Philosophical transactions B. The royal society publishing. DOI: https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0351 {in English}

2. Salvador Bará, Fabio Falchi. (2023). Artificial light at night: a global disruptor of the night-time environment. Philosophical transactions B. The royal society publishing. DOI: https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0352 {in English}

3. Perih, V.M., Kudak, V.I., Huranych, P.P., Susla, A I. (2024). Monitorynh stanu svitlovoho zabrudnennia v Zakarpatskomu rehioni. [Monitoring the state of light pollution in the Zakarpattia region]. Kosmichna nauka i tekhnolohiia. Uzhhorodskyi natsionalnyi universytet, Uzhhorod. Vol. 30, № 4, p. 73–80. DOI: https://doi.org/10.15407/knit2024.04.073 {in Ukrainian}

4. Giulia Menculini et al. (2024). Insights into the effect of light pollution on mental health: focus on affective disorders. Brain Sciences. Vol. 14, issue 8. DOI: https://doi.org/10.3390/brainsci14080802 {in English}

5. Manman Chen, Yuankai Zhao, Qu Lu, Zichen Ye, Anying Bai, Zhilan Xie, Daqian Zhang, Yu Jiang. (2024). Artificial light at night and risk of depression: a systematic review and meta-analysis. Environmental Health and Preventive Medicine. Vol. 29, p. 73. DOI: https://doi.org/10.1265/ehpm.24-00257 {in English}

6. Andy Deprato et al. (2025). Associations between light at night and mental health: A systematic review and meta-analysis. Science of The Total Environment. Vol. 974. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.179188 {in English}

7. Marco Helbich, Angel Burov, Donka Dimitrova, Iana Markevych, Mark J. Nieuwenhuijsen, Angel M. Dzhambov. (2024). Sleep problems mediate the association between outdoor nighttime light and symptoms of depression and anxiety: A cross-sectional, multi-city study in Bulgaria. Environmental Research. Vol. 263, Part 1. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.119897 {in English}

8. Justine Mushobozi Katabaro, Yonghong Yan, Tao Hu, Quan Yu, Xiang Cheng. (2022). A review of the effects of artificial light at night in urban areas on the ecosystem level and the remedial measures. Front. Public Health. Vol. 10. DOI: https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.969945 {in English}

9. Margaryta M. Radomska, Mykhailo V. Yurkiv, Alina V. Husieva. (2019). The assessment of visual environment quality at Solomyansky district, Kyiv city. Environmental safety and natural resources. Vol. 32, № 4. DOI: https://doi.org/10.32347/2411-4049.2019.4.92-104 {in English}

10. Jari Lyytimäki. (2025). Sustainable development goals relighted: light pollution management as a novel lens to SDG achievement. Discover Sustainability. DOI: https://doi.org/10.1007/s43621-025-00991-7 {in English}

11. DBN V.2.5-28:2018 «Pryrodne i shtuchne osvitlennia». [DBN V.2.5-28:2018 «Natural and Artificial Lighting»]. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074958732556240833?doc_type=2 (Accessed on: July 06, 2025). {in Ukrainian}

12. Peregrym, M., Vasyliuk, O., Kónya E. Pénzesné. (2019). Artificial light at night as a new threat for nature conservation in Ukraine. Vestnik Zoologii. Kyiv. Vol. 53(6), p. 459–470. URL: https://www.researchgate.net/publication/338295671_Artificial_Light_at_Night_as_a_New_Threat_for_Nature_Conservation_in_Ukraine (Accessed on: July 15, 2025). {in English}

13. Khoperskyi, S.V., Kuzmenko, V.V., Ostapenko, N.V., Chumachenko, S.M., Rieznikov, Ye.V. (2022). Eko-dyzain svitlovogo seredovyshcha suchasnoho mista: formuvannia pidkhodiv shchodo udoskonalennia vymiriuvan osvitleennia miskykh ob'ektiv. [Eco-design of the lighting environment of a modern city: developing approaches to improve lighting measurements of urban objects]. Art and Design. Kyiv: KNUTD. Issue № 4, p. 108–120. URL: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/21235/1/artdes_2022_N4_P108-120.pdf (Accessed on: July 17, 2025). {in Ukrainian}

14. Malchenko, S., Sliusarenko, M. (2014). Doslidzhennia svitlovogo zabrudnennia nichnoho neba. [Study of light pollution of the night sky]. Naukovyi visnyk Skhidnoievropeiskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky. Seriya: Fiziko-matematychni nauky. Lutsk. Issue №15 (292), p. 80–86. URL: https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/5282 (Accessed on: July 15, 2025). {in Ukrainian}

15. Kononenko, H. (2022). Matrytsia otsinky vizual′noho komfortu svitloho seredovyshcha vidkrytykh publichnykh prostoriv. [Matrix for assessing the visual comfort of the lighting environment in open public spaces]. Arkhitekturni studii L′vivs′koi politekhniky. L′viv. Issue 4(1), p. 78–84. URL: https://ena.lpnu.ua/items/de879fe6-d4a3-40dc-a9f6-3b4b07dca07a (Accessed on: July 21, 2025). {in Ukrainian}

16. Kononenko, O. (2020). Pershe v Ukrayini doslidzhennia svitlovoho zabrudnennia terytorii na osnovi suputnykovykh znimkiv. [The first study in Ukraine on light pollution of territories based on satellite imagery]. URL: https://pae.com.ua/2020/11/05/pershe-v-ukraini-doslidzhennia-svitlovo/ (Accessed on: July 26, 2025). {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.114-132
УДК 72.025.4

д.арх., професор **Осиченко Г.О.,**
osychenko-galyna@ukr.net, ORCID: 0000-0001-5595-220X,
Запорізький національний університет

ПОСТМОДЕРНІСТСЬКІ ТА ПОСТФЕНОМЕНОЛОГІЧНІ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ *GENIUS LOCI* В АРХІТЕКТУРІ

Розглядається наукова проблема дослідження еволюції концепції genius loci К.Норберг-Шульца під тиском постмодерністських та постглобалізаційних викликів. Систематизовано теоретичні підходи сучасної архітектури до концепції genius loci в період 1970–2020-х рр.; виявлено ключові етапи еволюції концепції, три траєкторії розвитку та тенденції в еволюції її змісту. Дослідження актуалізує концепцію genius loci для українського контексту як методологічного підґрунтя для повоєнної відбудови та сталого розвитку архітектури в Україні.

Ключові слова: концепція; genius loci; місце; архітектурні дискурси; архітектура новітньої епохи.

Поняття *genius loci* (дух місця), артикульоване Крістіаном Норбергом-Шульцом наприкінці 1970-х - початку 1980-х років [1-3], стало надзвичайно впливовим ґрунтом для архітектурної феноменології та розвитку світової архітектурної теорії. Проте відтоді уявлення про місце в архітектурі було розвинене та зазнало суттєвих змін. Розмаїття цих дискурсів утворило теоретичне поле, в якому вихідна модель К. Норберга-Шульца одночасно поглиблюється, розширюється або переглядається та піддається сумніву. Попри інтенсивні дебати, синтетичне дослідження еволюції концепції духу місця в сучасній архітектурі після К. Норберга-Шульца залишається фрагментарним, що зумовлює як теоретичний, так і практичний запит на дану систематизацію. Для української академічної спільноти ця проблематика особливо актуальна внаслідок довготривалої інтелектуальної ізоляції, в якій вітчизняна архітектурна думка перебувала впродовж радянського періоду.

Дане дослідження заповнює лакуну між феноменологічними коренями *genius loci* та його сучасними пост- і трансфеноменологічними інтерпретаціями в сучасній архітектурі. Актуальність дослідження визначається корисністю результатів і висновків для: 1) формування принципів української відбудови, які б поєднували локальну пам’ять, інклюзивність і стійкість; 2) міської політики з розроблення дизайн-кодів, що захищають культурний ландшафт від «безликого» інвестування; 3) освітніх програм архітектурних шкіл України, які потребують

оновленої методології проектування в умовах поствоєнної відбудови та трансформацій.

Дослідження відповідає міжнародним тенденціям та документам ЮНЕСКО з охорони історичних ландшафтів та сталого розвитку міст. Міжнародні та національні ініціативи (UN-Habitat, 2022; UNITED24, 2023; програми Balbek Bureau, KhSA та ін.) підкреслюють, що якісна реконструкція потребує концептуального бачення локальної ідентичності й атмосфери середовища [4-6].

Метою дослідження є аналіз розвитку концепції духу місця після К. Норберга-Шульца. Для досягнення цієї мети вирішуються наступні завдання:

- Систематизувати ключові теоретичні підходи до концепції genius loci в період 1970–2020-х рр.
- Визначити основні траєкторії розвитку «первинної» феноменології К. Норберг-Шульца.
- Проаналізувати, як теоретичні підходи віддзеркалювалися у архітектурній практиці.

Об’єкт дослідження – архітектурні концепції *genius loci*, предмет дослідження - еволюція концепції К.Норберг-Шульца з кінця 1980 рр. по сей час, що виразилася в широкому колі її сучасних інтерпретацій. Змістовні межі дослідження визначаються в основному аналізом розвитку поняття місця в сучасних теоріях.

Методика дослідження. Дослідження базується на міждисциплінарній порівняльній історико-теоретичній методиці: критичний аналіз текстів, картографування періодів, кейс-стаді сучасних проєктів та елементи дискурс-аналізу (аналіз риторики «місця» в професійних і публічних документах).

Аналіз літературних джерел та останніх публікацій. Проаналізовані архітектурні маніфести, програми, книги та оригінали статей, есе архітекторів та архітектурних критиків, зокрема, К. Норберг -Шульца [1-3], К. Фремптона [7-9], А.Россі [10-12], Б. Чумі [13-14], Р. Колгаса (Коолгааса) [15-16], С. Холла (S. Holl) [17], П. Цумптора [18], Ю. Палласмаа [19], Томаса Тіс Евенсена [20] та інш. [21-38].

Систематизація інтерпретацій концепції *genius loci* в період 1970–2020-х рр.

У 1970-1980-х рр. К. Норберг-Шульц безпосередньо інтерпретує Гайдеггера (зокрема текст *«Будувати, мешкати, мислити»*) й трактує архітектуру як засіб "поетичного обжиття світу". Для нього «місце» — це не просто географічна точка, а екзистенційна структура, де людина відчуває себе "вдома" у світі. Норберг-Шульц розглядає місце як феномен, що поєднує

об'єктивну структуру (ландшафт, архітектуру) з суб'єктивним досвідом вкоріненості. Місце в його теорії – структурована система (типологія, топологія, морфологія), обжите та архетипічне. А архітектурні архетипи - це першопочаткові форми, які викликають у людині "екзистенційні" реакції - відчуття належності, орієнтації та ідентичності. У Норберг-Шульца *«genius loci»* є ключовим чинником формування архітектури, що вимагає врахування природного ландшафту, культурної традиції та історичної пам'яті [1-3].

Проведений аналіз теоретичних і практичних праць архітекторів з 1980-х

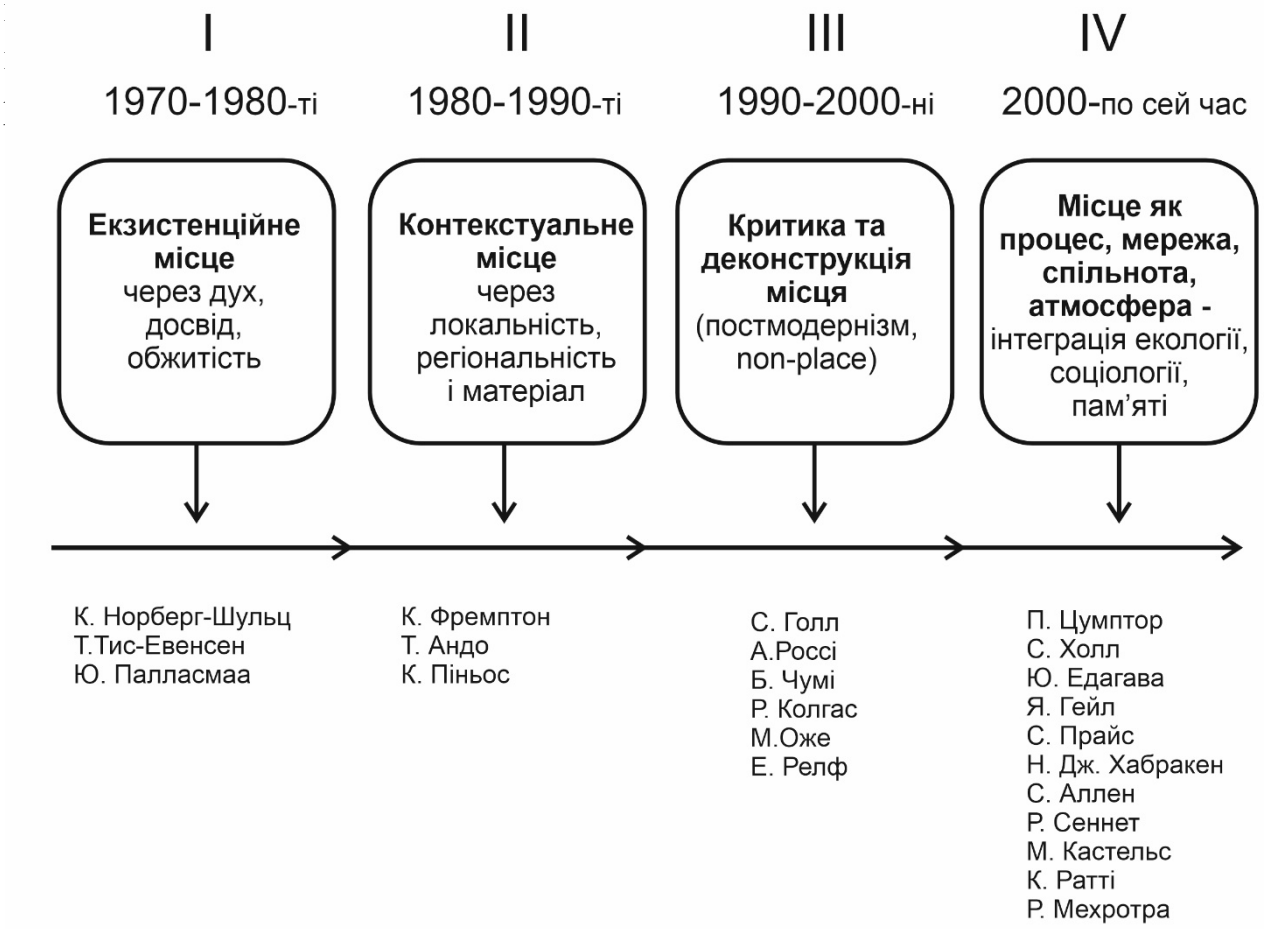


Рис. 1. Періодизація еволюції концепції духа місця К.Норберг-Шульца

Перший період 1970–1980-і рр.: «екзистенційне місце». Феноменологічна традиція, започаткована К. Норбергом-Шульцом, отримує розвиток у працях Томаса Тис-Евенса та Юхані Палласмаа, які поглиблюють феноменологію місця як пережитого, обжитого простору. Фінський архітектор і філософ Ю. Палласмаа звертається до багатосенсорного досвіду простору, вводячи поняття «тактильної архітектури» [17,19]. Він пропонує тілесно-чуттєву інтерпретацію архітектури, наголошуючи, що місце сприймається не лише оком, але й усім тілом — через дотик, слух, нюх, рівновагу, пам'ять і

навіть м’язову чутливість. На відміну від структурного підходу Норберга-Шульца, Палласмаа вважає, що емпатійне співіснування з архітектурою є важливішим за її символічне або морфологічне прочитання. Він стверджує, що місце набуває значення тоді, коли "входить у плоть", коли його можна не просто бачити, а *відчувати* [19]. Архітектура, на його думку, — це розширення тіла, а не лише форма або ідея.

Т. Тис-Евенсен розвинув ідею про архетипи К.Норберг-Шульца як типи форм, що повторюються та утворюють "граматику" архітектури [20]. Він систематизує бібліотеку основних форм (архетипічних типажів) і описує, як їх можна комбінувати та варіювати у проєктуванні. Це дозволяє аналізувати архітектуру, виходячи з базових архетипів (стіна, дах, проріз, вузол) та будувати складні структури зі смисловими конотаціями. У своїй праці Тіс-Евенсен розглядав архетипи як узагальнені культурні образи, закодовані в архітектурній традиції. На його думку, архетипи укорінені в психологічному сприйнятті простору та формують спільне уявлення про мотиви (наприклад, щільний центр, відкритий фасад, вхід як поріг, перехід як трансформація). Це не абстрактна форма, а живий образ, що втілює спільний культурний досвід та викликає емоційний відгук, наближений до «genius loci» [20]. В його теорії архетипи перетворилися на міст між теорією та практикою. Вони слугують: підґрунтям для аналітичного опису архітектури (типологія, структура, символіка); джерелом для творчої варіації у проєктуванні (конструктивні й формальні модулі); засобом комунікації через архітектурну мову, спільно зрозумілу різним культурам.

Другий період 1980–1990-ті рр.: «контекстуальне місце». Ідею контекстуальної архітектури, що втілює дух місця через локальну матеріальність, клімат і топографію, формулює К.Фремптон у своєму маніфесті *Towards a Critical Regionalism* (1983) [7-9]. Концепція «місця» у феноменологічній інтерпретації Крістіана Норберг-Шульца та критичний регіоналізм Кеннета Фремптона мають глибокий внутрішній зв’язок, оскільки обидві теоретичні платформи виникли як реакція на уніфікуючі тенденції модерністської архітектури та її байдужість до контексту, локальної культури та людського досвіду. Вони перетинаються у спільному прагненні повернути архітектурі "вкоріненість", ідентичність і значення. Обидві концепції спираються на феноменологічну філософію. К. Фремптон також апелює до тілесного досвіду, сенсорного сприйняття простору і закликає опиратися на «тактильність» як альтернативу візуально орієнтованому модернізму [8]. У Фремптона критичний регіоналізм виступає як опозиція до універсального стилю, що нівелює особливості місця. Архітектура, на його думку, має вкорінюватися у специфіці клімату, топографії, матеріалів, локальної мови

форм, але без прямого відтворення історичних стилів (тобто критично). На відміну від К. Норберг-Шульца він трактує місце як тектонічну, сенсорну й історичну якість, що протистоїть абстрактному простору. А завдання архітектури він бачить в поєднанні сучасних технологій з локальною культурою, кліматом та матеріалами.

Третій період 1990–2000-ті рр.: «деконструкція місця». На тлі глобалізації й постмодернізму первісна ідея фіксованого місця піддається деконструкції. Стюарт Голл (S. Hall) у своїх текстах (зокрема *Cultural Identity and Diaspora*, 1990 [21]) демонструє, що місце є не стабільною сутністю, а мобільним, гібридним полем ідентичностей. Постмодерністські архітектори починають трактувати місце: як структуру пам'яті (Альдо Россі) [10-12]; як сцену події або сценарій користування (Бернар Чумі) [13-14]; або як руйнацію місця у добу гіперреальності (Рем Колгас) [15-16] (табл.1).

Таблиця 1.

Порівняння первісної концепції місця з постмодерністськими інтерпретаціями

Трактовка місця	**Головні засоби і поняття**	**Порівняння з концепцією genius loci К. Норберга-Шульца**
1	2	3
Альдо Россі [10-12]		
«Місце - це пам'ять міста»: стійка структура колективної пам'яті, що кристалізується у «постійних» типологіях (monumenti, analogie) й міських артефактах	• типологія, первинні форми • «urbane facts», архітектонічні артефакти • повторення та колективна пам'ять	**Спільні риси**: Обидва шукають стійкі «структури смислу» (архетипи/топоси). **Відмінність:** Россі інструментує пам'ять міста як історичну логіку форми, тоді як Норберг-Шульц бачить пам'ять лише частиною «екзистенційної тотальності» місця
Бернар Чумі [13-14]		
Місце - це сцена події»: просторово-часовий сценарій, де форма й програма можуть конфліктувати. Значення народжується не з контексту, а з події та дії користувача	• дискурсивні «layers» (простір / подія / рух) • діаграми та «плівка» подій • «шви» (fissures) у тканині міста, що прокладаються	**Спільні риси**: Обидва визнають тілесність досвіду **Відмінність:** у Чумі «дух місця» не передує подіям, а конструюється *після* них; акцент не на «бутті-в-світі», а на руйнуванні сталих кореляцій форма↔значення
«Місце - це втрата місця»: глобалізована, безлика «generic» структура, де історія, ідентичність і межі стерті: «свобода без пам'яті»	• гіперреальність, симулякр • шок масштабу, інтенсивність «Junkspace», «Bigness»	**Відмінності:** Норберг-Шульц прагне зберегти локальний сенс. Кулгас констатує його десуверенізацію та пропонує працювати попри втрату genius loci. У Кулгаса «місце» - процес розчинення ідентичності, у Шульца – його опора.

У цьому контексті класичне поняття genius loci, сформульоване Норбергом-Шульцом, не відкидається повністю, але втрачає універсальність, стає об'єктом гри, критики, симуляції. Паралельно виникає дискурс про placelessness (Едвард Релф, Марк Оже [22,23]) - розмивання місця внаслідок урбанізації, комерціалізації та глобалізації, це відсутність відчуття місця. Такі простори, як аеропорти, ТРЦ, автостради починають називати "non-places"-місцями позбавленими ідентичності. Після феноменологічних пошуків К. Норберга-Шульца, що зосереджувалися на цілісній єдності людини й середовища (ідентичність, символіка, тілесно-сенсорний досвід), постмодерністи поставили під сумнів саму стійкість і автономність «духа місця», а дискусія про «місце» в архітектурі стала поліфонічною.

Четвертий період 2000-ті - по сей час: «Місце як процес, атмосфера, спільнота» - інтеграція екології, соціуму, пам'яті. Цей період можна охарактеризувати як ренесанс концепції місця у контексті сталого розвитку і спільнот.

Сучасні архітектори і теоретики (Петер Цумптор, Юкіо Едаґава, Стівен Холл та інш.) повертаються до тіла, матеріалу, пам'яті, але вже в пост-феноменологічному ключі, та пропонують власну перспективу на феномен простору, розкриваючи багатошаровість поняття *місця*.

Петер Цумптор продовжує феноменологічну лінію Норберга-Шульца, але зсуває її акцент із символіки на тілесно-сенсорну чутливість, із образу — на вібрацію, із форми — на матеріальність [18]. Його архітектура не намагається виразити дух місця як ідею, вона створює умови для тиші, тіні, дотику — тобто для того, щоб місце «відкрилося» у досвіді. Ключовою категорією його концепції стає атмосфера, а мета архітектури створення присутності, глибокої емоційної атмосфери. П. Цумптор у книзі *Atmospheres* (2006) формулює, що "атмосфера — це те, що ми відчуваємо до того, як ми починаємо думати". Для нього місце — це еманація матеріалів, світла, текстур, масштабу, акустики. Цумптор запрошує до медитативного досвіду присутності — не через розуміння, а через "відчування шкірою". Для нього genius loci — це не сутність, яку потрібно зрозуміти, а вразлива присутність, яку можна лише "відчути шлунком" [18].

Архітектор Стивен Холл пропонує концепцію, яку сам окреслює як *Anchoring* (укорінення) та *Parallax* (зсув перспективи) [17]. У праці *Questions of Perception*, він стверджує, що архітектура повинна взаємодіяти з людською пам'яттю, часом і рухом. Холл відкидає раціональний підхід до простору й наголошує на тілесному, динамічному досвіді, який народжується у змінності освітлення, тіней, звуку, запаху. Ключова його ідея — периферійне бачення: архітектура впливає не лише на те, що людина прямо бачить, а й на її чуттєву

оболонку — тобто на те, що сприймається периферійно, у русі, зі зміною фокусу. Це емоційне вкорінення — не через структуру, а через настрій. Стівен Холл розвиває феноменологічну парадигму архітектури, але акцентує увагу на перцептивному, тілесному й емоційному досвіді простору. Для нього місце — це не «дух» у символічному розумінні, а відчутна подія, що живе в часі, світлі, русі [17]. Цим він розширює й поглиблює ідеї Норберга-Шульца, пропонуючи більш динамічну, чутливу до людини й контексту інтерпретацію простору.

Ю. Едогава, японський архітектор і дослідник феноменології архітектури, розвиває ідеї К. Норберга-Шульца в напрямку більш чуттєвого, майже поетичного переживання місця. У праці «*Space and Place in Japanese Architecture»* (2020) [24] він підкреслює, що простір у японській традиції сприймається не лише як геометрична або конструктивна форма, а як середовище для споглядання, емоцій та тиші. Простір в його концепції – відкритий і гнучкий (ма). У японському розумінні *мікрокосм місця* створюється завдяки мінімалістичній взаємодії природи та архітектури. Це співіснування не потребує масивної присутності форм: навпаки, "несказанність" і пауза створюють глибше вкорінення [24]. Едаґава не заперечує концепцію *genius loci*, але переосмислює її крізь іншу культурну матрицю, де центр ваги зміщений з «духу місця» до «відкритої присутності в просторі», що не фіксується, а народжується в дії, паузі, світлі й порожнечі. Його підхід збагачує дискурс, відкриваючи шлях до нематеріальної, мінімалістичної, глибоко чутливої архітектури місця.

Ієн Гейл в праці Life Between Buildings» [25] розглядає місце як сцену щоденної взаємодії пішоходів і велосипедистів та переводить акцент із об’єкта на *публічне життя*, де користувачі безперервно «дописують» простір (табл.2).

Цифрові технології, кліматичні виклики й культурна деколонізація також в цей період сприяють переосмисленню «місця» як мережевого, динамічного, поліфонічного середовища.

Місце розглядається як *мережеве* середовище: місце перестає бути ізольованою точкою на карті, воно існує в мережі взаємозв’язків: соціальних, економічних, інформаційних, цифрових. Архітектура враховує глобальні зв’язки, обмін культур, циркуляцію людей, даних, капіталу. У цифрову епоху кожне "місце" водночас присутнє у фізичному та віртуальному вимірі (Zoom-простори, соціальні мережі, онлайн-торгівля тощо).

Місце розглядається як *динамічне середовище*: місце вже не сприймається як статична, незмінна структура. Воно постійно перетворюється під впливом часу, дій користувачів, соціальних і кліматичних змін. Місце розглядається як процес, а не лише як об’єкт.

Таблиця 2.

Порівняння первісної концепції місця з сучасними інтерпретаціями

Трактовка місця	**Головні засоби і поняття**	**Порівняння з концепцією genius loci К. Норберга-Шульца (К.Н.-Ш.)**
1	2	3
Петер Цумптор [18]		
Місце — це еманація матеріалів, світла, текстур, масштабу, акустики; це афективне поле	• Атмосфера • Матеріальність і деталь • Тиша, тінь, слухання простору • Досвід тіла у просторі	**Спільні риси**: Феноменологічний метод є основою в обох підходах. Обидва мислять місце як переживання, а не тільки як локацію чи форму. Вони прагнуть відновити гідність простору, протиставляючи його поверховій комерційності та абстрактному функціоналізму **Відмінності:** К.Н.-Ш. орієнтується на онтологічний зміст місця (через архетипи, символіку, традицію), тоді як Цумптор — на чуттєве, миттєве, інтимне враження. У К.Н.-Ш. «дух місця» — щось пізнаване, у Цумптора ж атмосфера — щось невловиме, але відчутне
Стівен Холл [17]		
Місце - це емергентне явище, що виникає в точці перетину тіла, часу, світла, матеріалу і руху	• *Anchoring* (укорінення) • *Parallax* (зсув перспективи) • Перцепція через тіло і рух • Тактильна і інтимна архітектура • Злиття просторової ідентичності з пам'яттю • Головні засоби: світло як матеріал простору, матеріальність і звук	**Спільні риси**: Обидва виходять із феноменологічного розуміння архітектури як середовища буття. Обидва вважають, що місце не існує без людини, без досвіду, без тіла. В їхній теорії архітектура - не функція, а форма глибокого переживання світу **Відмінності:** К.Н.-Ш. шукає стабільний архетип місця, Холл-живий момент переживання простору. У К.Н.-Ш. «місце» часто пов'язане з пейзажем, традицією, сутністю, у Холла - з рухом, тимчасовістю, атмосферою і тілом. Холл відходить від структурної «читабельності» місця до інтуїтивної і чуттєвої його якості
Юкіо Едагава (Yukio Edagawa) [24]		
«Місце - це простір як естетична порожнеча, тінь, сезонність	• Ма – простір без меж, пауза, інтервал, «негативний простір», проміжок • Тиша, настрій (кейкан) • Порожнеча як умова присутності	**Спільні риси:** Обидва мислять місце як переживання, а не лише як фізичний об'єкт. Їх об'єднує феноменологічна увага до світла, текстури, тілесності, присутності. Обидва критикують одноманітну, раціоналістичну архітектуру. **Відмінності:** на відміну від К.Н.-Ш., який акцентує увагу на структурній організації місця (топології, морфології, типології), Едогава більше уваги приділяє естетичному досвіду порожнечі, тіні, тимчасовості та ритму.
1	2	3

Ян Гейл (Jan Gehl) [25]		
Місце – джерело щоденного життя, пішохідні зв'язки, спокійна присутність людей	• людський масштаб • публічний простір • пішохідне середовище	**Спільні риси:** Обидва виходять із феноменологічного розуміння архітектури як середовища буття, роблячи наголос на соціальній та тілесній присутності як серці місця **Відмінності:** Концепція Я.Гейла більш практична і прагматична; він приділяє більше уваги реальній функціональності простору

Коротка характеристика концепцій теоретиків, які розгорнули у XXI ст. уявлення про місце як відкриту, мережеву, динамічну й поліфонічну систему, надається в таблиці 3.

Таблиця 3.

Інтерпретації місця як відкритої, мережевої, динамічної і поліфонічної системи

Трактовка місця	**Головні засоби і поняття**	**Порівняння з концепцією genius loci К. Норберга-Шульца (К.Н.-Ш.)**
1	2	3
Cedric Price [26]		
Місце — не статичне середовище, а **механізм змін**, дозована структура, що реагує на потреби людей у часі	• «Гнучка архітектура» - будівля-«інфраструктура», що постійно перебудовується під нові сценарії. • Ключові засоби**:** модульність, тимчасовість, кібернетична адаптивність	**Спільні риси**: Обидва визнають життєвість простору як середовища дії людини **Відмінності:** К.Н.-Ш. орієнтується на стабільну атмосферу чи архетип, Cedric Price наголошує на динаміку місця та потенціал змін
N. John Habraken [27]		
Місце - це система: «supports» як структурна рамка, «infill» - індивідуальна маніфестація	• Open Building / Supports & Infill — розділення довговічного «каркаса» й змінних вставок» → середовище, яке мешканці модифікують упродовж життєвого циклу • Ключові засоби: модульна структура, розділення рівнів контролю між спільнотою та мешканцем	**Спільні риси**: Ідея «обжитості» і можливості індивідуального вкорінення **Відмінності:** Фокус на конструктивній гнучкості і участі користувача, а не на архетипі чи атмосфері

1	2	3
Stan Allen [28]		
Місце як поле потенціалу,неоднорідне середовище, що надає можливість для формування індивідуальних сценаріїв	• Field Conditions - «поле» як відкрита матриця взаємодій; порядок народжується з локальних правил, а не з центру • Ключові засоби: генеративні стратегії, адаптивні структури	**Спільні риси:** Визнання значущості простору для проживання **Відмінності:** Це про простір як сценарій дії, не як образ чи архетип
Richard Sennett [29]		
Місто як простір відкритостей, що підтримує взаємодію, несподівану зустріч.	• The Open City — місто має залишатися пористим, незавершеним і здатним до непередбачених зустрічей • Ключові засоби: добаутентифікація, публічність, політика простору.	**Спільні риси:** Місце — як підтримка соціальної присутності. **Відмінності:** Сеннет пов'язує місце з соціальними процесами, більше ніж із стихійним духом місця
Manuel Castells [30]		
Протилежність між «простором потоків» (глобальне, мережеве) та «простором місць» (локальна спільнота)	• Space of Flows vs. Space of Places — міський простір тепер вшито в глобальні інформаційні потоки • Ключові засоби: інформаційні мережі, глобальна мобільність, територіальні ідентичності	**Спільні риси:** Відновлення значення локального простору **Відмінності:** Акцент на вирішальній ролі глобальних процесів у формуванні місця
Saskia Sassen [31]		
Місто стає «cityness» , це спектр соціально-економічних функцій і символів	• Global / "cityness" — міста як «платформи» глобальних мереж керування через «place-centred governance» • Ключові засоби: глобальна мобільність, фінансові потоки, соціально-просторові нерівності	**Спільні риси:** Визнання багатошаровості ідентичності місця **Відмінності:** Простір — це етнографічна ситуація, не феноменологічне буття
Carlo Ratti [32]		
Місце як сенсорна система, дані й технологія створюють нові образи місць	• Senseable City — використання реального-часу даних (телеком, GPS) для читання та переналаштування міста • Ключові засоби: IoT, цифрові сенсори, інтерактивний простір	**Спільні риси:** Розуміння простору як комплексної системи **Відмінності:** Місце – цифрово-проєкційний досвід, не тілесно-сенсорний. Ratti оцифровує місто, перетворюючи місце в дані та реакцію сенсорів, а не простір пам'яті

1	2	3
Rahul Mehrotra [33]		
Місто як постійне пересування; не структура форми, а рух	• Kinetic City - «місто-подія», що постійно монтується і демонтується • Ключові засоби: маршрути, потоки, тимчасові структури	**Спільні риси:** Спільність у тому, що місце — це досвід, не просто форма **Відмінності:** Фокус на мобільності як властивості місця, не на його сутності

Траєкторії розвитку концепції *genius loci* у постмодерністський та сучасній постфеноменологічній архітектурі

Дослідженням встановлено, що в процесі розвитку теорії архітектури концепція духа місця К. Норберг-Шульца, стала фундаментом для осмислення архітектури як вкоріненого, обжитого простору. Упродовж останніх п'яти десятиліть ця концепція зазнала численних переосмислень, адаптації й критики, але зберіглося її головне феноменологічне ядро**.** Проведений аналіз дозволяє окреслити три траєкторії подальшого розвитку концепції.

Збережені та розвинені аспекти концепції. Низка сучасних підходів продовжує працювати з ключовими інтуїціями Норберга-Шульца, серед яких:

- *місце як онтологічна структура буття*, що формує людину не менше, ніж вона його;
- *тілесність і сенсорність* як основа просторового досвіду (Ю. Палласмаа, П. Цумптор);
- *простір як "атмосфера"*, в якій поєднуються матеріальність, форма, світло, пам'ять (П. Цумптор, С. Холл та інш.);
- *поглиблення тілесно-соціального виміру обжитого місця* (Jan Gehl).

Модифіковані аспекти концепції сформувалися на основі їх адаптації до нових умов у відповідь на нові соціокультурні виклики:

- *Місце* як стабільна сутність заміщується баченням місця як процесу, події чи взаємодії (Б. Чумі, К. Піньос [34], C. Ratti, R. Mehrotra).
- *Архетипи* (поріг, вхід, дім) із фіксованих типологічних образів перетворено на функціональні або афективні зони (перехід, проміжок, інтерфейс), зокрема у східній традиції (Ю. Едаґава), або стають практичним інструментом проєктування (Т. Тис-Евенсон).
- *Фокус на історичному та сільському середовищі* зміщується до мегаполісів, мультикультурних середовищ, гібридних і тимчасових просторів, де genius loci не зникає, а змінює свою конфігурацію (A. Appadurai [35], M. Augé [36], M. Castells, S. Sassen).
- *Модифікація теорії через залучення мешканця і структурну гнучкість* (N. J. Habraken, R. Sennett).

Відкинуті аспекти концепції стосуються наступних характеристик теорії:

- *Ідея "єдиного духу місця"* піддана критиці як есенціалістська та виключна: на місце єдиної ідентичності приходить його множинність, гібридність, конфліктність (Д. Гарві, Е. Релф, Д. Массі [37], C. Price, S. Allen, R. Sennett).
- *Романтизація європейського історичного середовища* розглядається як ностальгічна, неадекватна сучасним урбаністичним і соціальним реаліям (Р. Кулгас, М. Оже, M. Castells).
- *Універсалізм феноменології* поступається місцевим, маргіналізованим або постколоніальним підходам, що вимагають політичної чутливості до влади, гендерних питань та пам'яті (Д. Массі [37], A.Appadurai [35], R. Sennett, S. Sassen).

Віддзеркалювання теоретичних концепцій і підходів у сучасній архітектурній практиці

В цьому розділі в цілому коротко окреслено віддзеркалення різноманітних інтерпретацій досліджуваної концепції в архітектурі.

Феноменологія й атмосфера в сучасному проектуванні. Концепції Норберґа-Шульца та T. Evans-Timms стають основою для сучасного контекстуального дизайну, де архетип абстрагує місцеві умови та трансформується у нові, але чуттєво резонуючі форми.

Найбільш яскраво ідеї К. Норберг-Шульца були втілені в проєктах норвезького архітектора Сверре Фена (1924-2009), зокрема Glacier Museum (1991) та Павільйон Нордичного дому у Венеції (1958–62). С. Фенн проєктує не об'єкти, а середовища присутності - де людина може відчути себе частиною цілісного ландшафту, історії та клімату. Фен не копіює традицію, а трансформує її у сучасну, проте вкорінену в ландшафті форму. Композиція його будівель є процесом виявлення місця через рух і перебування.

У сучасних проектах Пітера Цумптора (*Therme Vals*, Швейцарія; *Kolumba Museum*, Кельн) і Тадао Андо [38] (*Church of the Light*, Японія) бачимо втілення *атмосферного* та *сенсорного* підходу до місця. Вони не лише працюють з контекстом, а створюють просторові стани, які викликають емоцію і внутрішню зосередженість. Замість «прив'язки до місця» як топосу — місце стає настроєм, «аурою».

Після 2022 року в Україні також зростає увага до простору як носія переживання травми та пам'яті. У роботах студій FORMA, Drozdov&Partners, Balbek Bureau, Zotov&Co з'являються проєкти, які працюють з місцем не лише фізично, а й емоційно — через світло, матеріал, паузу, локальний наратив. Прикладом є Ukraine Housing від Balbek Bureau, де модульне поселення для переселенців не лише забезпечує тимчасове житло, а й прагне створити гідне

середовище з елементами спільних і інтимних просторів — тобто створити дух місця навіть у тимчасовій структурі.

Контекстуальність і критичний регіоналізм в сучасній архітектурі. Теоретичні засади критичного регіоналізму доповнює архітектурна практика Т. Андо (бетон, світло, тиша) [38]; К. Піньос (топографія, земля, пам'ять) [34] та Оскара Німейєра. Багато сучасних архітекторів, зокрема А. Аравена (Чилі), А. Герінґер (Бангладеш / Австрія), Чарльз Корреа, Балкришна Доші (Індія), Рікардо Легоррета Вільчис (Мексика) спираються на локальні будівельні техніки, соціальний контекст і екологічну доцільність, поєднуючи їх з сучасними технологіями. Це продовження логіки К. Фремптона - опір глобалізованому "non-place" через інтелектуальне використання локального. В останні роки архітектурна практика в Україні також звертається до критичного переосмислення регіонального середовища, зокрема через реконструкцію історичних споруд, використання місцевих матеріалів та створення архітектури, що пов'язана з культурною пам'яттю. Наприклад, архітектурна платформа "Zemlia" (2023) об'єднує архітекторів, які працюють з українським ландшафтом, будівництвом з глини, дерева, вапна для віднайдення глибшого місцевого значення.

Постмодерністська деконструкція місця. Класичним прикладом тут є Пьяцца д'Італія архітектора Ч. Мура (Charles Moore), 1978, у Новому Орлеані. Площа постає як "архітектурна інсценізація пам'яті", що іронічно відтворює італійський класицизм у формі театралізованої сцени. Місце не є справжньою «пам'яттю» або продовженням традиції, а є симуляцією, архітектурним цитуванням, постмодерною реконструкцією італійської ідентичності, але не в Європі, а в мультикультурному Новому Орлеані. Як вважає, L.-C. Szacka, пьяцца д'Італія є "пародією на саму ідею генія місця", де форма більше не народжується з ландшафту чи духу історії, а конструюється як візуальний сценарій пам'яті, привласнений для сучасного міського спектаклю [39].

Місце як подія, тимчасовість, реляційність. Проєкти Б. Чумі, RAAAF (NL) чи Assemble Studio (UK) ставлять акцент на сценарії використання простору, тимчасових інтервенціях, епізодичній участі людей. Архітектура стає «рамою» для дій, а місце - мережею взаємодій, а не фіксованою формою. Тимчасові павільйони, меморіали на місцях трагедій, ініціативи громадських просторів у зруйнованих містах (Харків, Ірпінь, Миколаїв) створюються не як остаточні об'єкти, а як сцени для пам'яті, волонтерства, зцілення. Це демонструє тимчасовий павільйон "Кримський дім у вигнанні" (Київ, 2023), де архітектурна форма як носій вигнання, відсутності, але водночас і гідності - простір для культурної події, політичного жесту, спільної дії.

Висновки. У роботі на підставі систематизації сучасних архітектурних теорій виявлено чотири періоди еволюції концепції *genius loci* К. Норберг-Шульца: екзистенційний, контекстуальний, деконструктивний та процесуально-атмосферний. Еволюція концепції місця після К. Норберга-Шульца засвідчує зміщення від феноменологічного розуміння «обжитого простору» до багатовекторних підходів — критичного регіоналізму, постмодерністської деконструкції, атмосферності, реляційної та екологічної трактовок. Попри розмаїття дискурсів, спільним залишається акцент на здатності архітектури формувати досвід, пам'ять і соціальну взаємодію.

Виявлено, що феноменологія *genius loci* не була відкинута, але стала відкритим полем для діалогу. Її серцевина - увага до досвіду, матеріальності, сенсорної присутності - залишилася продуктивною, тоді як фіксовані, однозначні трактування було переосмислено, оновлено або піддано радикальній критиці. В роботі окреслено три траєкторії подальшого розвитку концепції К.Норберг-Шульца, які включають поглиблення та розвиток її феноменологічного ядра, переосмислення і модифікацію окремих положень та відкидання певних положень концепції. Стосовно еволюції об'єкту дослідження виявлено наступні тенденції: а) зміщення акценту з об'єкта на суб'єкт з розширенням масштабного рівня останнього від індивіду до соціуму; б) зміщення акценту з об'єкту на час від фіксованого стабільного, історичного, циклічного до мінливого, тимчасового і миті; в) перетворення духа місця з об'єкту на процес; г) розширення масштабного рівня об'єкту до рівня міста; д) розгляд об'єкта дослідження як елемента системи вищого порядку (супер системи): місце як елемент глобальної мережі, місце як відкрита система.

Архітектурна практика сьогодні віддзеркалює еволюцію ідей про місце після К.Норберга-Шульца: від феноменології присутності — до критичної регіональності, атмосферності, подійності, екологічної й соціальної взаємодії. Атмосферний підхід реалізується через матеріал, світло й акустику, створюючи афективні просторові стани. Критичний регіоналізм втілюється у проектах, де локальні техніки та клімат стають опором глобалізованому «non-place». Подієво-реляційна модель простору надає перевагу тимчасовим інтервенціям і сценаріям взаємодії над фіксованими формами.

Таким чином, концепція духа місця у XXI ст. постає не як застигла сутність, а як динамічна мережа взаємодій, афектів і пам'яті, а також втілюється на практиці. Для української архітектурної школи освоєння світової концепції духа місця- це не лише теоретичне питання, а ключовий інструмент осмисленої відбудови, що здатна формувати життєздатні, ідентичні, емпатичні середовища, де дух місця — не архаїчна категорія, а умова гідного просторового майбутнього.

Перспективу наступних досліджень становить вивчення дискурсів та практичних прикладів поетичної феноменології.

Список використаних джерел

1. Norberg-Schulz, C. *Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture*. New York: Rizzoli, 1980. 216 p.
2. Norberg-Schulz, C. *The Concept of Dwelling: On the Way to Figurative Architecture*. New York : Rizzoli, 1993. 140 p.
3. Norberg-Schulz, C. *Existence, Space and Architecture*. London: Studio Vista, 1971. 120 p.
4. United Nations Human Settlements Organization (UN-Habitat). *Rebuilding Cities after Conflict*. Nairobi : UN-Habitat, 2022
5. UNITED24 Program. Reconstruction Projects Portfolio. Kyiv: Ministry of Infrastructure of Ukraine, 2023
6. Balbek Bureau. RE:Ukraine Housing. Design Guidelines. Kyiv : Balbek Bureau, 2023.
7. Frampton, Kenneth**.** *Modern Architecture: A Critical History.* – Thames and Hudson, 1980
8. Frampton, K. Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance // *The Anti-Aesthetic: Essays on Postmodern Culture*. Seattle : Bay Press, 1983. p. 16–30.
9. Frampton, Kenneth**.** *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture.* – MIT Press, 1995
10. Rossi, A. *L'architettura della città*. Padova : Marsilio, 1966. 215 p.
11. Rossi, A. *The Architecture of the City* / пер. з італ. D. Ghirardo, J. Ockman. Cambridge, MA: The MIT Press, 1982. 201 p.
12. Rossi, A. *Autonomia dell'architettura. Scritti scelti 1962–1971*. Milano: Clup, 1971. 192 p.
13. Tschumi, B. *Event-Cities*. Cambridge, MA : The MIT Press, 1994. 481p.
14. Tschumi, B. *Event-Cities 2*. Cambridge, MA : The MIT Press, 2000. 480 p.
15. Koolhaas, R. *S, M, L, XL*. New York : Monacelli Press, 1995. 1376 p.
16. Koolhaas, R. *Generic City* // *S, M, L, XL*. New York : Monacelli Press, 1995. p. 1238–1264.
17. Holl, S.; Pallasmaa, J.; Pérez Gómez, A. *Questions of Perception: Phenomenology of Architecture*. 2nd ed. San Francisco : William Stout Publishers, 2006.
18. Zumthor, P. *Atmospheres: Architectural environments - Surrounding objects*. Basel: Birkhäuser, 2006
19. Pallasmaa, J. *The eyes of the skin: Architecture and the senses* (2nd ed.). Chichester: Wiley-Academy. 2005
20. Thiis-Evensen, T. *Archetypes in Architecture*. Scandinavian/ Oxford Univ. Press, 1987
21. Hall, S. Cultural Identity and Diaspora // Identity: Community, Culture, Difference / ed. J. Rutherford. London : Lawrence & Wishart, 1990. p. 222–237
22. Relph, E. Place and Placelessness.– Pion Limited, 1976
23. Augé, M. *Non-Places: Introduction to an Anthropology of Supermodernity* / Marc Augé ; transl. by John Howe. – London : Verso, 1995. – 128 p. – Orig. publ.: *Non-Lieux: Introduction à une anthropologie de la surmodernité*, 1992
24. Edagawa, Y. *Space and Place in Japanese Architecture*. Basel : Birkhäuser, 2020.
25. Gehl, J. *Life Between Buildings: Using Public Space*. 2nd ed. Washington, DC: Island Press, 2011.

26. Price, C. *Inter-Action Centre*. London: Cedric Price Archive, 1971
27. Habraken, N. J. *Supports: An Alternative to Mass Housing*. London: Urban International, 1999.
28. Allen, S. *Field Conditions*. New York: Princeton Architectural Press, 1997.
29. Sennett, R. *The Open City*. Yale: Yale School of Architecture Lecture series, 2018.
30. Castells, M. *The Rise of the Network Society*. 2nd ed. Malden, MA: Blackwell, 2000.
31. Sassen, S. *The Global City: New York, London, Tokyo*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2001.
32. Ratti, C. *Senseable City: Technology and the Urban Environment*. Cambridge, MA: MIT Press, 2010.
33. Mehrotra, R. *Kinetic City: Urban Living and the Sensory Dynamics of Movement*. Mumbai: Mehra Pub., 2010.
34. Pinós, C. Igualada Cemetery, Barcelona // *AV Monografías* 95. 1999. C. 38–39.
35. Appadurai, A. *Modernity at Large: Cultural Dimensions of Globalization*. Minneapolis : University of Minnesota Press, 1996.
36. Augé, M. *Non-Places: Introduction to an Anthropology of Supermodernity* / translated from French. J. Howe. London : Verso, 1995. (First edition 1992).
37. Massey, D. *For Space*. London: SAGE Publications, 2005.
38. Ando, T. *Ando: Complete Works 1975–Today*. Köln: Taschen, 2023.
39. Szacka, L.-C. (2014). Irony; or, the self-critical opacity of postmodern architecture // *The Journal of Architecture*. – 2014. – Vol. 19, № 3. – P. 457–464. – DOI: 10.1080/13602365.2014.932043.

D.Sc., Professor Halyna Osychenko,
Zaporizhia National University

POSTMODERNIST AND POSTPHENOMENOLOGICAL INTERPRETATIONS OF THE CONCEPT OF GENIUS LOCI IN ARCHITECTURE

The work, based on the systematization of modern architectural theories, reveals four periods of evolution of the genius loci concept of K. Norberg-Schulz: existential, contextual, deconstructive and process-atmospheric. The evolution of the concept of place after K. Norberg-Schulz testifies to a shift from a phenomenological understanding of "inhabited space" to multi-vector approaches—critical regionalism, postmodern deconstruction, atmospherics, relational and ecological interpretations. Despite the diversity of discourses, a common focus remains on the ability of architecture to shape experience, memory and social interaction.

It is revealed that the phenomenology of genius loci was not rejected, but became an open field for dialogue. Its core - attention to experience, materiality, sensory presence - remained productive, while fixed, unambiguous interpretations were rethought, updated or subjected to radical criticism. The paper outlines three trajectories of further development of the concept of K. Norberg-Schultz, which include deepening and developing its phenomenological core, rethinking and

modifying individual provisions and rejecting certain provisions of the concept. Regarding the evolution of the object of study, the following trends have been identified:

- shift of emphasis from the object to the subject with the expansion of the scale level of the latter from the individual to society;
- shifting the emphasis from the object to time from fixed, stable, historical, cyclical to changing, temporary, and momentary;
- transformation of the spirit of place from an object to a process;
- expansion of the scale level of the object to the level of the city;
- consideration of the object of study as an element of a higher-order system (super system): a place as an element of a global network, a place as an open system.

This study updates the concept of genius loci for the Ukrainian context as a methodological basis for post-war reconstruction and sustainable development of architecture in Ukraine.

Keywords: concept, genius loci, place, architectural discourses, modern architecture

REFERENCES

1. Norberg-Schulz, C. *Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture*. New York: Rizzoli, 1980. 216 p. {in English}
2. Norberg-Schulz, C. *The Concept of Dwelling: On the Way to Figurative Architecture*. New York : Rizzoli, 1993. 140 p. {in English}
3. Norberg-Schulz, C. *Existence, Space and Architecture*. London: Studio Vista, 1971. 120 p. {in English}
4. United Nations Human Settlements Organization (UN-Habitat). *Rebuilding Cities after Conflict*. Nairobi : UN-Habitat, 2022 {in English}
5. UNITED24 Program. Reconstruction Projects Portfolio. Kyiv: Ministry of Infrastructure of Ukraine, 2023 {in Ukrainian and English}
6. Balbek Bureau. RE:Ukraine Housing. Design Guidelines. Kyiv : Balbek Bureau, 2023.
7. Frampton, Kenneth**.** *Modern Architecture: A Critical History.* – Thames and Hudson, 1980 {in English}
8. Frampton, K. Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance // *The Anti-Aesthetic: Essays on Postmodern Culture*. Seattle : Bay Press, 1983. p. 16–30. {in English}
9. Frampton, Kenneth**.** *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture.* – MIT Press, 1995 {in English}

10. Rossi, A. *L'architettura della città*. Padova : Marsilio, 1966. 215 p. {in Italian}

11. Rossi, A. *The Architecture of the City* / пер. з італ. D. Ghirardo, J. Ockman. Cambridge, MA: The MIT Press, 1982. 201 p. {in English}

12. Rossi, A. *Autonomia dell'architettura. Scritti scelti 1962–1971*. Milano: Clup, 1971. 192 p. {in Italian}

13. Tschumi, B. *Event-Cities*. Cambridge, MA : The MIT Press, 1994. 481p. {in English}

14. Tschumi, B. *Event-Cities 2*. Cambridge, MA : The MIT Press, 2000. 480 p. {in English}

15. Koolhaas, R. *S, M, L, XL*. New York : Monacelli Press, 1995. 1376 p. {in English}

16. Koolhaas, R. *Generic City* // *S, M, L, XL*. New York : Monacelli Press, 1995. p. 1238–1264. {in English}

17. Holl, S.; Pallasmaa, J.; Pérez Gómez, A. *Questions of Perception: Phenomenology of Architecture*. 2nd ed. San Francisco : William Stout Publishers, 2006. {in English}

18. Zumthor, P. (2006). *Atmospheres: Architectural environments - Surrounding objects*. Basel: Birkhäuser. {in English}

19. Pallasmaa, J. (2005). *The eyes of the skin: Architecture and the senses* (2nd ed.). Chichester: Wiley-Academy. {in English}

20. Thiis-Evensen, T. *Archetypes in Architecture*. Scandinavian/ Oxford Univ. Press, 1987{in English}

21. Hall, S. Cultural Identity and Diaspora // Identity: Community, Culture, Difference / ed. J. Rutherford. London : Lawrence & Wishart, 1990. p. 222–237 {in English}

22. Relph, E. Place and Placelessness.– Pion Limited, 1976{in English}

23. Augé, M. *Non-Places: Introduction to an Anthropology of Supermodernity* / Marc Augé ; transl. by John Howe. – London : Verso, 1995. – 128 p. – Orig. publ.: *Non-Lieux: Introduction à une anthropologie de la surmodernité*, 1992{in English}

24. Edagawa, Y. *Space and Place in Japanese Architecture*. Basel : Birkhäuser, 2020. {in English}

25. Gehl, J. *Life Between Buildings: Using Public Space*. 2nd ed. Washington, DC: Island Press, 2011. {in English}

26. Price, C. *Inter-Action Centre*. London: Cedric Price Archive, 1971 {in English}

27. Habraken, N. J. *Supports: An Alternative to Mass Housing*. London: Urban International, 1999. {in English}

28. Allen, S. *Field Conditions*. New York: Princeton Architectural Press, 1997. {in English}

29. Sennett, R. *The Open City*. Yale: Yale School of Architecture Lecture series, 2018. {in English}

30. Castells, M. *The Rise of the Network Society*. 2nd ed. Malden, MA: Blackwell, 2000. {in English}

31. Sassen, S. *The Global City: New York, London, Tokyo*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2001. {in English}

32. Ratti, C. *Senseable City: Technology and the Urban Environment*. Cambridge, MA: MIT Press, 2010. {in English}

33. Mehrotra, R. *Kinetic City: Urban Living and the Sensory Dynamics of Movement*. Mumbai: Mehra Pub., 2010. {in English}

34. Pinós, C. Igualada Cemetery, Barcelona // *AV Monografías* 95. 1999. C. 38–39. {in Spanish}

35. Appadurai, A. *Modernity at Large: Cultural Dimensions of Globalization*. Minneapolis : University of Minnesota Press, 1996. {in English}

36. Augé, M. *Non-Places: Introduction to an Anthropology of Supermodernity* / translated from French. J. Howe. London : Verso, 1995. (First edition 1992). {in English}

37. Massey, D. *For Space*. London: SAGE Publications, 2005. {in English}

38. Ando, T. *Ando: Complete Works 1975–Today*. Köln: Taschen, 2023. {in English}

39. Szacka, L.-C. (2014). Irony; or, the self-critical opacity of postmodern architecture // *The Journal of Architecture*. – 2014. – Vol. 19, № 3. – P. 457–464. – DOI: 10.1080/13602365.2014.932043{in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.133-142
УДК 711.1

доктор архітектури, професор **Панченко Т.Ф.,**
panchenko.knuba@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6341-230X,
доктор архітектури, професор **Яценко В.О.,**
viktoryathenko@ukr.net, ORCID: 0000-0002-6054-729X,
Пантюхов О.М.,
olegpantuhov05@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8691-7420,
Київський національний університет будівництва і архітектури

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ТА СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ РЕКРЕАЦІЙНИХ СИСТЕМ В РЕГІОНАХ УКРАЇНИ

Здійснено науковий аналіз сучасного стану соціальних умов та економічних показників функціонування курортів, зон рекреації та туризму як просторової мережі функціональних територіальних утворень; розглянуто стратегічні шляхи перспективного розвитку існуючих та нових еколого-містобудівних об'єктів як складових регіональних рекреаційних систем.

Ключові слова: регіональна рекреаційна система; соціально-економічні фактори; фонд розвитку курортів; зон рекреації та туризму; концептуальна модель формування регіональних рекреаційних систем.

Постановка проблеми. Соціально-економічними чинниками розвитку курортів; зон відпочинку та туризму в Україні є такі фактори, як демографічні тенденції, життєвий рівень населення, зайнятість населення, культурний розвиток громадян та наявність вільного часу, транспортна мережа, туристична та курортно-рекреаційна інфраструктура, екологічна ефективність господарської діяльності в цій галузі тощо. [1] Всі ці фактори повинні бути співвіднесені з туристичними та курортно-рекреаційними ресурсами: природними, історико-культурними, науково-виробничими, трудовими, земельними, інвестиційними та іншими, що забезпечує необхідний баланс рекреаційних потреб населення та можливостей їх задоволення.

У нинішніх умовах світової соціально-економічної дестабілізації, а в Україні наслідків військових операцій раціональне використання туристичних та курортно-рекреаційних ресурсів в Україні знаходиться під загрозою багатьох ризиків втрати своїх позицій як ефективної господарської галузі.

Соціальна спрямованість даної сфери у попередні десятиліття, формування її за рахунок суспільних фондів споживання забезпечували населенню як допустиму можливість, так і відносну однорідність особистих

потреб щодо даного виду послуг, а також сталість структури та обсяг туристичної та курортно-рекреаційної діяльності, що кардинально змінилось у зв'язку з переходом до ринкових відносин. Крім того, «екологічний пресинг» зменшив рекреаційні потреби людей за рахунок необхідності задоволення їх нагальних життєвих інтересів та втрат значною частиною населення платоспроможності на такі цілі, що сприяло зменшенню обсягів нового будівництва відповідних закладів, нецільовому використанню об'єктів існуючої інфраструктури на фоні більш активного розвитку нових форм «самоорганізації відпочинку» таких як створення дачних і садівницьких комплексів об'єднань громадян, поширення екологічного та сільського туризму, будівництво котеджного «другого житла», як у приміських зонах міст, так і у приморських та гірських районах.

Мета публікації – надати інформаційно-аналітичне обґрунтування соціально-економічних факторів впливу на розвиток рекреаційних територій; запропонувати нові стратегічні підходи до створення удосконалених регіональних рекреаційних систем.

Виклад основного матеріалу. Враховуючи соціальні умови сьогодення можна зробити деякі висновки:

– несприятлива демографічна ситуація в Україні у зв'язку з воєнним станом свідчить про те, що кількість населення у державі значно зменшилась, в тому числі і знизилась чисельність рекреаційно активних людей;

– соціологічними опитуваннями доведено, що значна частина міського населення (до 40%) та сільського населення (до 70%) проводить свою відпустку взагалі в домашніх умовах;

– кількісні показники працюючого населення, що формує матеріальну основу сім'ї та відноситься до основного контингенту туристів і відпочиваючих, також відчутно знизились;

– зменшені резерви вільного часу для відпочинку у зв'язку із новими умовами життя значної частини населення як переміщених осіб, що мають проблеми у сферах додаткового заробітку, призвели до стагнації даної галузі.

Навіть у сприятливі часи до 2020 року (до пандемії та війни) в Україні розвиток туризму, курортів та рекреації порівняно з світовими та європейськими масштабами здійснювався не відповідно її величезному потенціалу та надзвичайно вигідному геополітичному положенню. Про це свідчать, основні показники обсягів туристично-рекреаційних потоків в Україні, які мали нестійку динаміку і знаходилися в межах від 2-3 млн. туристів за рік. [2]

Відомо що дохідну частину даної галузі економіки в країні наповнювали туристичні підприємства, готельне господарство, а також частково санаторно-

курортні (оздоровчі) та рекреаційні заклади. При цьому економічне значення туризму є значно вагомішим, ніж будь-яка характеристика його фінансових показників. Туристично-рекреаційний бізнес стимулює розвиток інших галузей господарства таких, як будівництво, торгівля, сільське господарство, транспорт тощо і є вигідним з багатьох причин: порівняно невеликі стартові інвестиції, високий рівень рентабельності та мінімальний термін відшкодування втрат.

Підвищенню ефективності економічної діяльності деякий час сприяли створені протягом останніх років мирного часу колективні, приватні та спільні з іноземним капіталом туристичні підприємства на базі проведення роздержавлення, приватизації, введення в дію ринкових механізмів господарювання. Однак за нинішніх умов є катастрофічний спад економічної туристично-рекреаційної діяльності, тому що це один із видів господарювання, який входить у міждержавну систему зовнішніх економічних зв'язків і залежить від безпекової ситуації країни.

Однак явища стагнації у туристичній та курортно-рекреаційній сфері України слід вважати тимчасовим; при завершенні воєнного стану, стабілізації економіки і виходу країни із кризи можна очікувати, що попит населення на послуги даної сфери зростатиме. Тому важливо використати час вимушеного простою для «перезавантаження» всієї системи та розроблення «нової стратегії» розвитку курортів, рекреації та туризму за рахунок сучасних джерел фінансування (акціонерні товариства, громадські фонди, приватний капітал тощо), введення прогресивних інвестиційних стимулів та створення інноваційних архітектурно-містобудівних об'єктів.

Одночасно необхідно здійснювати трансформацію існуючої системи закладів шляхом реконструкції, перепрофілювання, часткового пристосування їх для соціально незахищених верств населення (хворих, інвалідів, пенсіонерів, дітей-сиріт), спираючись на державні інвестиції. Це стосується переважно підтримання на належному рівні санаторного фонду, оздоровчих дитячих таборів, переобладнання окремих закладів під притулки для дітей сиріт, людей похилого віку, дитячих будинків сімейного типу, для реабілітації здоров'я поранених військових.

Важливими показниками розвитку зазначеної галузі є питома вага її у внутрішньому валовому продукті країни та чисельність обслуговуючого персоналу, тобто кількості робочих місць у всіх видах закладів туризму, курортів та рекреації, що на даному етапі має надзвичайно важливе значення. На жаль, навіть у докризовий період (2020 р.) українські показники значно відрізнялись від деяких зарубіжних країн. Так, в Україні ця галузь складала 0,6% внутрішнього волового продукту і 1,0% від зайнятих у всіх галузях господарства; у Франції ці показники становили відповідно 7,7% та 9,3%, в

Іспанії 9,0% та 11,0%, у Швейцарії 8,0% та 10,0%, в Австралії – 8,8% та 14,0%. Крім того, як свідчать дані Міністерства торгівлі США сферу туризму, рекреації та курортів опосередковано обслуговують працівники понад 24 галузей господарства (будівельної індустрії, транспорту, кредитно-фінансової системи тощо). Наприклад, у Франції 10 різних міністерств передбачають виділення бюджетних коштів спеціально на розвиток туристично-рекреаційної сфери; у США кошти на створення рекреаційної інфраструктури у національних парках складають сумарно до 22,0% від обсягу федерального, регіональних та муніципальних бюджетів.[2]

Взаємодія туристично-рекреаційної індустрії з іншими галузями господарства визначається як «мультиплікативна функція або каскадний ефект» (за І. Лоурі), яка формує багатоаспектні економічні процеси, сприяє розвитку нових ринків та наближених до туристичних інших галузей, створюючи додаткові умови підвищення рівня виробництва та зайнятості населення.

Науковими дослідженнями доведено, що показник мультиплікативного ефекту становить 3,0-3,5, тобто кожна одиниця туристичного споживання сприяє зростанню загальних доходів в економіці, в тому числі на промислові товари, транспортні послуги, спортивне обслуговування тощо. Разом з тим відновлення процесів розвитку даної специфічної, економічно вигідної та динамічної галузі на даний час безпосередньо пов’язано із вирішенням загальних соціально-економічних питань світової кризи, а також відновленням національної ресурсної бази та відповідної інфраструктури у регіонах України.

Крім того важливо врахувати дані соціологічного моніторингу «Українське суспільство 1992-2012. Стан та динаміка змін» (за О. Паньковою), де наведено аналіз рекреаційного забезпечення населення України, яке має такі показники. Процент від загальної чисельності населення: 2006 р. – 47,3%, 2008 р. – 45,8%, 2010 р. – 46,5%, 2012 р. – 50,1%. [3]

Таким чином особливості перспективного розвитку туристично-рекреаційної галузі полягають у необхідності гармонізувати соціально-економічні показники на базі «нових стратегічних підходів» до реструктуризації галузі в цілому та трансформації її складових елементів шляхом розроблення «інвестиційних програм» різних рівнів: регіональних, муніципальних, об’єктних. Такі програми повинні передбачати будівництво нових об’єктів (інформаційних центрів, готелів, комплексів рибальства, підприємств харчової промисловості тощо) з визначенням їх пропускної здатності, площі земельних ділянок, рівня комфорту, середньої ціни одного місця та загальної вартості будівництва з врахуванням затрат на інженерну підготовку території, інфляційних очікувань, затримки з фінансування тощо.

Інвестиційними стимулами для об'єктів господарювання в цій галузі – корпорацій, акціонерних товариств, підприємств малого і середнього бізнесу, спільних підприємств за участю державних і приватних інвесторів, в тому числі і незалежних іноземних інвесторів, – на час становлення перспективної туристично-рекреаційної інфраструктури можуть бути передбачені «інвестиційні стимули» запровадження безоплатної оренди земельних ділянок, податкових канікул, низьких кредитних ставок тощо, які за умов досягнення рентабельності нововведених об'єктів могли б бути скорочені або відмічені для підтримання місцевого бюджету.

Для реалізації такої «стратегії» та конкретних інвестиційних програм може бути запропоновано створення спеціальних регіональних «Фондів розвитку курортів, рекреації та туризму» [4], у яких повинна здійснюватися координація дій між місцевою владою та приватним сектором такий фонд як фінансова організація, може взяти на себе частину ризиків, пов'язаних з інвестиційними проєктами. Запропонована модель структури такого фонду представлена на рис. 1.

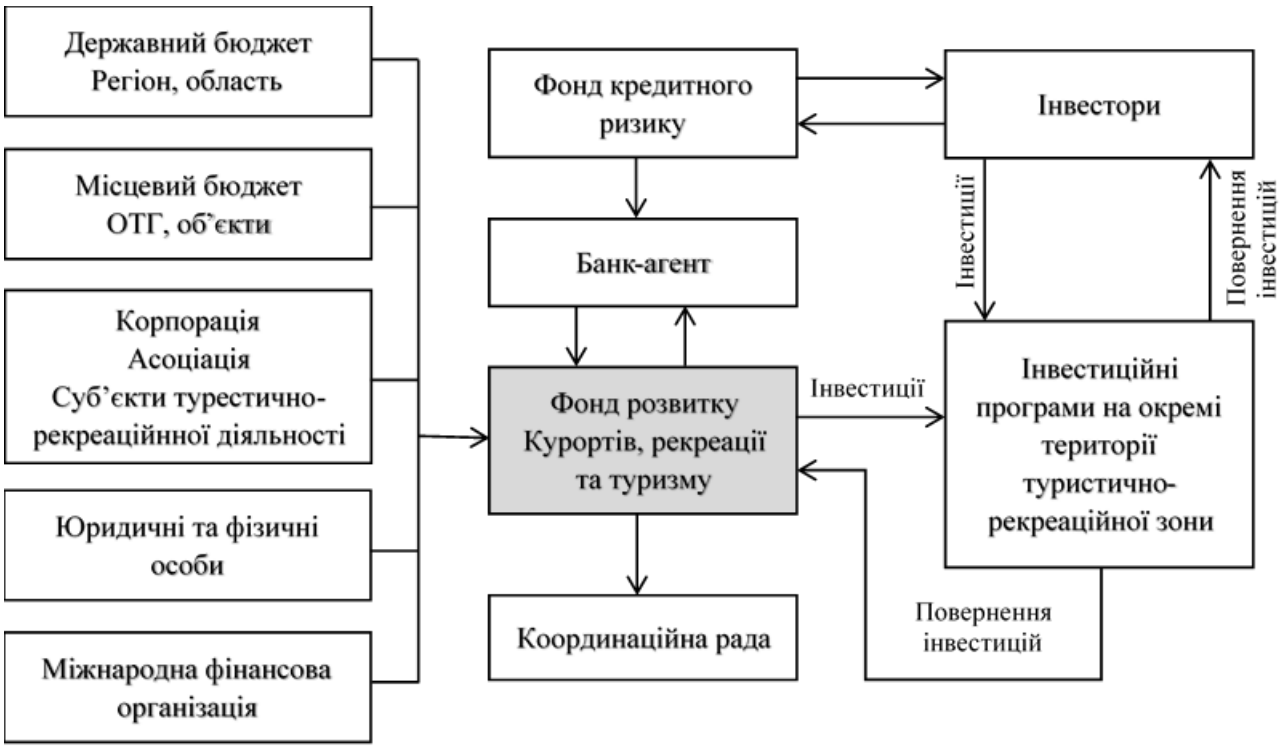


Рис. 1. Модель структури регіонального «Фонду розвитку курортів, рекреації та туризму»

Змінивши стратегічні підходи до розвитку туризму, рекреації та курортів від пасивного споживання ресурсів до формування специфічної виробничої функції економічної галузі можна досягти ефекту не тільки фінансової рівноваги вкладених коштів та отриманого прибутку від цієї сфери діяльності,

але і наблизитись до відповідних показників ВВП (внутрішньо валового продукту) туристично розвинених країна світу.

На цій основі важливим є «концепції функціонально-територіальної організації регіональної рекреаційної системи в узгодженні загальнодержавних і обласних потреб у просторових ресурсах та з урахуванням містобудівного розвитку того чи іншого регіону, яка передбачає здійснення таких завдань[5, 6]:

а) представити аналіз сучасного стану соціально-економічного розвитку регіону (області, ОТГ); б) встановити обмеження, протиріччя та порушення норм законодавства щодо використання земель оздоровчо-рекреаційного призначення; в) визначити ресурсний потенціал земель оздоровчо-рекреаційного призначення, лісового та водного фондів, природоохоронних та історико культурних об’єктів; г) дати прогноз демографічного, соціально-економічного та інвестиційного розвитку регіону (області, ОТГ); д) розробити концептуальну модель функціонально-територіальної організації регіональної (локальної) рекреаційної системи.

Прикладами формування концептуальних моделей розвитку рекреаційних систем є столичні регіони; міжнародний досвід свідчить про формування декількох принципових моделей розвитку столиць:

- столиця як центр управління з обмеженими параметрами розвитку (більшість європейських столиць, Вашингтон, Канберра, Осло, Бразилія, Бонн в минулому), де рекреаційний компонент є складовою внутрішньої загальноміської системи озеленення;
- столиця як мегалополіс, в якому зосереджена значна частка людських, інфраструктурних, інвестиційних ресурсів (переважно азійські столиці – Сінгапур, Токіо, Пекін, Сеул, Бангкок), де перевага надається екологічним, природоохоронним заходом;
- столиця як центр міської агломерації, просторове об'єднання поселень (В. Лондон, В. Париж, Берлін-Бранденбург), де формуються природо-рекреаційні «ніші».

Як приклад, агломеративна модель розвитку столичного регіону Києва та регіону «Берлін-Бранденбург» (рис.2).

За міжнародним визначенням це «принцип децентралізованої концентрації» – створення «поясів розвантаження» функцій в населених пунктах, що мають відносно «сприятливий інвестиційний клімат». Практично сформована міська агломерація – це урбанізоване ядро, яке передбачає самостійний розвиток наближених до центру населених пунктів, зон масового відпочинку, ПЗФ та інших ландшафтних об’єктів.

Так, наприклад, на базі природно-культурних ресурсів Київської агломерації (211 зареєстрованих пам’яток архітектури та 120 нововиявлених, 2

тис. пам'яток археології, 140 об'єктів ПЗФ) прогнозується створити регіональну рекреаційну систему: а) сільського, зеленого, екологічного туризму на території адмінрайонів; б)культурного туризму в історичних населених пунктах (Богуслав, Вишгород, Ржищів тощо) та Переяслав-Хмельницькому і Вишгородському історико-культурних заповідниках; в) рекреаційно-розважального туризму, для сімейного відпочинку в місцях розвиненого транспортного сполучення; г)
пізнавального туризму на водному маршруті міжрегіонального значення (для 6 областей) за напрямком «Дніпро – Чорне море».

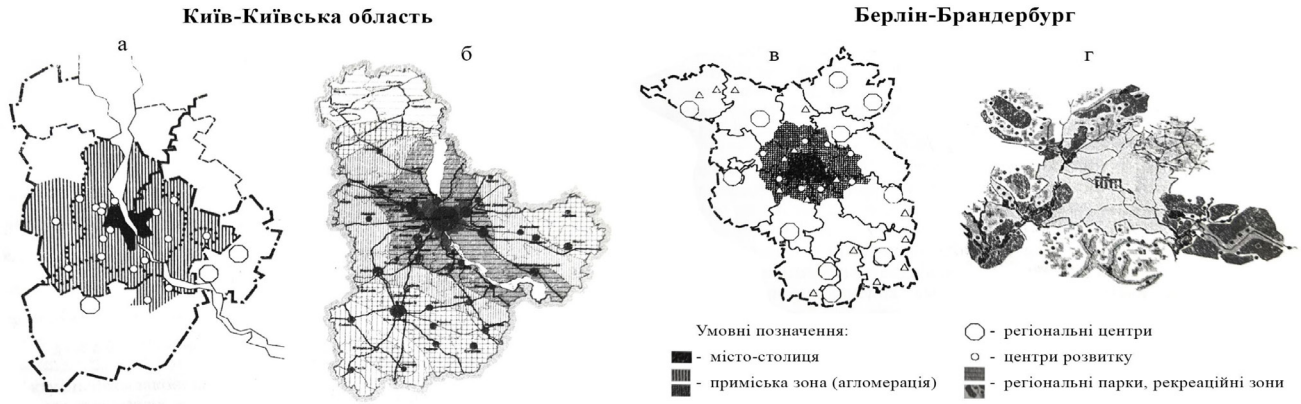


Рис. 2. Моделі рекреаційних систем столичних регіонів: а, в – структури столичних регіонів; б, г – рекреаційний потенціал регіонів

Висновки. Актуальність законодавчо-нормативного забезпечення розвитку та захисту природних курортних та рекреаційних ресурсів, а також об'єктів культурної спадщини обґрунтована наступними позиціями: а) унікальністю та інваріантністю природно-ландшафтних, курортно-рекреаційних та туристичних ресурсів більшості регіонів України; б) високим рівнем урбанізації окремих місць-центрів та щільності їх населення, що вимагає розширення як просторових меж цих поселень, так і їх «еколого-містобудівного розвантаження»; в) поліфункціональністю господарської структури регіональних міст-центрів (Одеса, Миколаїв, Запоріжжя), які мають особливо цінні природно-ландшафтні ресурси для розвитку курортів та рекреації, однак невідворотність посилення виробничої системи за рахунок будівництва стратегічних об'єктів (промисловості, комунально-складських об'єктів тощо) породжує конфліктні проблеми, які необхідно вирішувати на засадах пошуку балансу інтересів; г) невизначеністю вимог щодо обмежувальних і дозвільних напрямків допустимого містобудівного використання території водоохоронних зон, прибережних захисних смуг, округів санітарної охорони курортів, санітарно-захисних зон промислових об'єктів, які мають безпосереднє

відношення до здійснення будівельної діяльності на ландшафтно-рекреаційних територіях. Все це підвищує роль екологоорієнтовних планувальних засобів збалансованого природно-антропогенного розвитку як регіонів, так і населених пунктів та створення спеціалізованих функціональних районів рекреаційного призначення. З урахуванням представлених соціально-економічних показників, нових стратегічних підходів та концептуальних моделей розвитку регіональних рекреаційних систем.

Список літератури

1. Панченко Т.Ф. Туристичне середовище: архітектура, природа, інфраструктура: монографія. Київ: Логос, 2009. 175 с.

2. Панченко Т.Ф., Мазуркевич О.О., Сташук А.І. та ін. Соціально-економічні основи курортно-рекреаційного природокористування для розвитку індустрії відпочинку та туризму у складі народногосподарського комплексу України: НДР. Київ: НДПІмістобудування, 1993. 119 с.

3. Українське суспільство 1992-2012. Стан та динаміка змін: соціологічний моніторинг. Київ: інститут соціології НАН України, 2012. 660 с.

4. Панченко Т.Ф. Розвиток сталого туризму на Азовському узбережжі: зб. Регіональні проблеми архітектури та містобудування. Вип. 2. Одеса: Астропрінт, 2000, С. 50-55.

5. Містобудування. Довідник проєктувальника. Видання друге, доповнене / за загальною редакцією д-ра архіт. Т.Ф. Панченко. Київ: Укрархбудінформ, 2006. 192 с.

6. ДБН Б.2.2.-12:2019. «Планування та забудова територій». [чинний від 26.04.2019 р.] Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 185 с.

7. Стратегія розвитку та планування території Київської області. НДР, Київ: НДПІ Містобудування, 2006.

8. Панченко Т.Ф., Звагінцева А.В. Зарубіжна практика територіальної організації рекреації на регіональному рівні: збірник наукових праць. Вип. 29. Київ: ДП УДНДІПМ «Діпроміcто» ім. Ю.М. Білоконя, 2015. С. 57-67.

9. Яценко В.О. Приміська зона – ретроспектива, реальність, перспектива. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. зб. Вип. 40. Київ: 2015. С. 34-55.

10. Яценко В.О. Елементи культурно-історичного середовища – об’єкт спільних інтересів міста та приміської зони. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. зб. Вип. 41. Київ: 2015. С. 242-245.

11. Фомін І.О. Основи теорії містобудування / за ред. І.О. Фомін. Київ: Наукова думка, 1997. 190 с.

12. Куйбіда В.С., Білоконь Ю.М. Територіальне планування в Україні. Європейські засади та національний досвід. Київ: Логос, 2009. 107 с.

Doctor of Architecture, Professor **Tamara Panchenko,**
Doctor of Architecture, Professor **Yatsenko Viktor, Pantiukhov Oleg,**
Kiev National University of Construction and Architecture

SOCIO-ECONOMIC PRECONDITIONS AND STRATEGIC APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF RECREATIONAL SYSTEMS IN THE REGIONS OF UKRAINE

The article provides a scientific analysis of the current state of social conditions and economic indicators of the functioning of resorts, recreation areas and tourism as a spatial network of functional territorial formations; strategic ways of promising development of existing and new ecological and urban planning objects as components of regional recreational systems are considered.

In the current conditions of global socio-economic destabilization, and in Ukraine, the consequences of military operations, the rational use of tourism and resort and recreational resources in Ukraine is threatened by many risks of losing its position as an effective economic sector.

In addition, "ecological pressure" has reduced people's recreational needs due to the need to satisfy their urgent life interests and the loss of solvency for such purposes by a significant part of the population, which contributed to a decrease in the volume of new construction of relevant institutions, inappropriate use of existing infrastructure facilities against the background of more active development of new forms of "self-organization of recreation" such as the creation of summer cottages and gardening complexes of citizens' associations, the spread of ecological and rural tourism, and the construction of cottage "second homes" both in suburban areas of cities and in coastal and mountainous areas.

The article examines the economic potential of restoring Ukraine's recreational and tourist attractions, taking into account changes in regional resource provision. It proposes new approaches to consider the issue comprehensively at all levels, from regional and urban to territorial communities and international cooperation. One of the main options for this industry in Ukraine is the creation of international tourist and recreational brands and complexes. The country's powerful cultural, architectural and historical potential should form the basis of its future tourism and recreation industry, which will be one of the main areas of post-war recovery. The article presents this concept using the Kyiv agglomeration as an example, comparing it with the Berlin-Brandenburg agglomeration.

Keywords: regional recreational system; socio-economic factors; development fund for resorts; recreation areas and tourism; conceptual model of the formation of regional recreational systems.

REFERENCES

1. Panchenko T.F. Turystychne seredovyshche: arkhitektura, pryroda, infrastruktura: monohrafiia. Kyiv: Lohos, 2009. 175 s. {in Ukrainian}

2. Panchenko T.F., Mazurkevych O.O., Stashuk A.I. ta in. Sotsialno-ekonomichni osnovy kurortno-rekreatsiinoho pryrodokorystuvannia dlia rozvytku industrii vidpochynku ta turyzmu u skladi narodnohospodarskoho kompleksu Ukrainy: NDR. Kyiv: NDPImistobuduvannia, 1993. 119 s. {in Ukrainian}

3. Ukrainske suspilstvo 1992-2012. Stan ta dynamika zmin: sotsiolohichnyi monitorynh. Kyiv: instytut sotsiolohii NAN Ukrainy, 2012. 660 s. {in Ukrainian}

4. Panchenko T.F. Rozvytok staloho turyzmu na Azovskomu uzberezhzhi: zb. Rehionalni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. Vyp. 2. Odesa: Astroprint, 2000, S. 50-55. {in Ukrainian}

5. Mistobuduvannia. Dovidnyk proiektuvalnyka. Vydannia druhe, dopovnene / za zahalnoiu redaktsiieiu d-ra arkhit. T.F. Panchenko. Kyiv: Ukrarkhbudinform, 2006. 192 s. {in Ukrainian}

6. DBN B.2.2.-12:2019 «Planuvannia ta zabudova terytorii». [chynnyi vid 26.04.2019 r.] Kyiv: Ministerstvo rehionalnoho rozvytku, budivnytstva ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy, 2019. 185 s. {in Ukrainian}

7. Stratehiia rozvytku ta planuvannia terytorii Kyivskoi oblasti. NDR, Kyiv: NDPI Mistobuduvannia, 2006. {in Ukrainian}

8. Panchenko T.F., Zvahintseva A.V. Zarubizhna praktyka terytorialnoi orhanizatsii rekreatsii na rehionalnomu rivni: zbirnyk naukovykh prats. Vyp. 29. Kyiv: DP UDNDIPM «Dipromisto» im. Yu.M. Bilokonia, 2015. S. 57-67. {in Ukrainian}

9. Yatsenko V.O. Prymiska zona – retrospektyva, realnist, perspektyva. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: nauk.-tekhn. zb. Vyp. 40. Kyiv: 2015. S. 34-55. {in Ukrainian}

10. Yatsenko V.O. Elementy kulturno-istorychnoho seredovyshcha – obiekt spilnykh interesiv mista ta prymiskoi zony. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: nauk.-tekhn. zb. Vyp. 41. Kyiv: 2015. S. 242-245. {in Ukrainian}

11. Fomin I.O. Osnovy teorii mistobuduvannia / za red. I.O. Fomin. Kyiv: Naukova dumka, 1997. 190 s. {in Ukrainian}

12. Kuibida V.S., Bilokon Yu.M. Terytorialne planuvannia v Ukraini. Yevropeiski zasady ta natsionalnyi dosvid. Kyiv: Lohos, 2009. 107 s. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.143-152
УДК 72.03

Поворознік І.Б.,
ihor.b.povoroznyk@ukd.edu.ua, ORCID: 0009-0005-6204-9728,
ЗВО "Університет Короля Данила", м. Івано-Франківськ

СОЦІАЛЬНА ІНФРАСТРУКТУРА НОВИХ ЖИТЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ В ПРИМІСЬКІЙ ЗОНІ: ОПТИМАЛЬНІ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ ТА ПРОЕКТУВАННЯ.

Досліджується, як розвивається соціальна інфраструктура в нових житлових комплексах, що зводяться на територіях передмість. Сучасне будівництво активно виходить за межі традиційного міського середовища, і приміська зона стає привабливою як для забудовників, так і для жителів. Проте зростання кількості житлових об'єктів потребує більш уважного підходу до планування та забезпечення соціальними сервісами — від шкіл і садочків до медичних установ і культурно-спортивних просторів.

Матеріал базується на аналізі практик містобудування, чинних нормативів та прикладів реалізації житлових проєктів у передмістях України. Автор звертає увагу на дисбаланс між темпами забудови й розвитком інфраструктури, що часто призводить до перенавантаження існуючих закладів і дискомфорту для мешканців.

Пропонуються прикладні моделі розвитку соціальної інфраструктури, адаптовані до потреб приміських територій. Йдеться про проєктні підходи, які поєднують гнучкість у плануванні, орієнтацію на громаду, сталість та енергоефективність. Особливо наголошено на важливості інтеграції новобудов у ширший міський контекст, щоб забезпечити комфортне життя не лише в межах житлового комплексу, а й у навколишньому середовищі.

Ключові слова: розвиток передмість, соціальна інфраструктура, житлова забудова, сучасне містобудування, проєктні рішення, комфортне середовище, інтеграція інфраструктури, сталий розвиток, урбаністика, планування територій.

Постановка проблеми. У часи стрімких змін і розширення меж міст передмістя поступово перетворюються на нові простори для життя тисяч людей. Все частіше житлове будівництво виходить за межі традиційних міських зон, оскільки мешканці шукають більш доступне, спокійне і просторе середовище. Проте разом із новими житловими комплексами мають з'являтися не лише будинки, а й усі необхідні умови для повноцінного повсякденного

життя – школи, дитячі садки, лікарні, місця для дозвілля, спорту, зустрічей і комунікацій.

На жаль, темпи забудови передмість часто перевищують темпи розвитку соціальної інфраструктури. У результаті – нові мікрорайони можуть виглядати сучасно, але залишаються «порожніми» з точки зору соціальних сервісів. Це створює навантаження на вже існуючі об'єкти в інших районах, погіршує доступ до базових послуг і знижує якість життя.

Саме тому вивчення шляхів гармонійного поєднання житлової забудови та інфраструктурного забезпечення є не лише актуальним, а й вкрай необхідним. Йдеться не просто про окремі будівлі, а про створення збалансованих, живих середовищ, у яких комфортно мешкати, розвиватися, виховувати дітей. Оптимальні моделі проєктування та розвитку інфраструктури в передмісті повинні враховувати як реальні потреби громади, так і потенціал сталого зростання в майбутньому.

Це дослідження має практичну цінність для фахівців у сфері урбаністики, архітектури, планування територій та муніципального управління. Воно допомагає зрозуміти, як будувати не лише житло, а й повноцінні, живі й соціально насичені простори.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогоднішній науковий дискурс приділяє дедалі більше уваги проблематиці розвитку житлових комплексів за межами великих міст. На думку *(Niedźwiecka-Filipiak I., Potyrała J., Filipiak P.(2015))* приміська зона вже давно перестала бути лише «спальним передмістям» – вона перетворюється на самодостатнє середовище, де мешканцям потрібні не лише квартири, а й зручна, доступна та якісна соціальна інфраструктура.[7]

Одні з найбільш актуальних досліджень *(Enneking, G., Custers, G., & Engbersen, G. (2025))* підкреслюють, що нові житлові райони в передмісті часто зводяться швидко, але без комплексного планування. Це призводить до того, що соціальні об'єкти – школи, садки, поліклініки, заклади культури й спорту – або з’являються з запізненням, або взагалі не передбачені. Така ситуація створює додаткове навантаження на інфраструктуру сусідніх міських районів.[14]

Науковці *(Gershon-Coneal, O., Eizenberg, E., & Jabareen, Y. (2024))* також акцентують увагу на тому, що соціальна інфраструктура має проєктуватись з урахуванням людських потреб і локального контексту. Наприклад, у новітніх роботах пропонуються моделі квартальної забудови з пішохідною доступністю до ключових об'єктів інфраструктури, створення громадських просторів і зон відпочинку в межах житлових комплексів. Важливо також враховувати потреби

різних вікових і соціальних груп, включаючи людей похилого віку, молоді родини та осіб з інвалідністю.[15]

Крім функціонального наповнення, дослідники *(Honcharenko, Iryna. (2024))* звертають увагу на екологічну складову. Проєкти мають враховувати природні умови території: захищеність від вітру, доступ до зелених зон, сонячне освітлення. Це особливо актуально для південних регіонів, де перегрів житлових зон може ставати проблемою.[13]

У ряді праць *(Drapella-Hermansdorfer, A., (2014))* пропонуються конкретні показники та критерії ефективного розвитку територій: щільність забудови, рівень доступу до об'єктів інфраструктури, інтеграція з транспортною мережею. Важливо, що ці моделі не є універсальними – дослідники наголошують на необхідності адаптації під особливості конкретного регіону чи населеного пункту.[9]

Загалом, сучасна наука прагне не лише окреслити проблеми, а й запропонувати інструменти, які можуть реально вплинути на якість життя мешканців нових житлових районів у передмісті. У фокусі – комплексність, доступність, гнучкість і людяність у підходах до проєктування.

Метою даного наукового дослідження є аналіз та систематизація підходів до формування соціальної інфраструктури в нових житлових утвореннях, що реалізуються в приміських зонах, з урахуванням актуальних викликів урбаністичного розвитку. У центрі уваги – виявлення структурних диспропорцій між інтенсивністю житлового будівництва та темпами інфраструктурного забезпечення, а також формування концептуальних моделей просторового розвитку, які відповідають сучасним критеріям комфортності, функціональності та соціальної інтеграції. Дослідження спрямоване на визначення практичних орієнтирів для архітектурного проєктування та планувальних рішень, адаптованих до умов передмість, що активно трансформуються.

Основна частина. Формування приміських територій має регіональні особливості, зумовлені відмінностями у природно-кліматичних умовах, соціокультурних та демографічних характеристиках населення, а також стратегічними підходами місцевої адміністрації до просторового розвитку. Раціональне освоєння приміських зон є тривалим і багатофакторним процесом, який потребує комплексного врахування екологічних, економічних та соціальних аспектів.

Визначальну роль у розвитку цих територій відіграє вибір ефективної моделі забудови, яка забезпечує баланс між функціональним призначенням простору та його архітектурно-планувальними особливостями. Стратегії просторового планування безпосередньо впливають на темпи та характер

трансформації приміських територій, визначаючи їхнє подальше функціональне використання і типологію забудови.[11, с.83]

Систематизація типів житлової приміської забудови зазначена в табл. 1.

Таблиця 1

Систематизація типів житлової приміської забудови

№ пор.	Тип житлової забудови	Коротка характеристика
1	Периметральна (квартальна)	Формує замкнуті квартали з внутрішнім двором
2	Мала забудова	Невеликі будівлі, зазвичай до 2–3 поверхів
3	Групова забудова	Розміщення будинків групами з загальними елементами
4	Сітчаста забудова	Розпланована у вигляді сітки, з регулярними вулицями
5	Радіальна забудова	Будівлі розташовані по радіальних осях від центру
6	Точкова забудова	Окремі будинки з великими проміжками між ними
7	Килимова забудова	Щільне покриття території забудовою без чіткого порядку
8	Котеджна забудова	Індивідуальні або зблоковані будинки типу котеджів
9	Садибна забудова	Приватні будинки з земельними ділянками
10	Малоповерхова забудова	Будинки висотою до 3–4 поверхів
11	Змішана забудова	Поєднання різних типів забудови в межах однієї території
12	Стихійна забудова	Неконтрольована, без дотримання планування

Такі типи забудови, як периметральна, мала, групова, сітчаста, радіальна, точкова, килимова, котеджна, садибна, малоповерхова з підвищеною щільністю, змішана, на думку *(Приймака В. В. (2022))* можуть успішно застосовуватися при проектуванні розвитку територій та будівництво житлових будівель. Загально відомо, що різні типи забудови мають свої особливості, що надають вплив на можливість та характер їх використання на конкретній ділянці в залежно від розташування.[2]

Застосування конкретного типу за будови визначають вихідні параметри (розмір і вид проектованої території, кількість розселюваного населення тощо), обмеження (культурно-історичні, існуючі нормативи), а також побажання потенційних жителів (рівень комфортності та собівартості житла, поверховість, тип житлових будівель, екологічність тощо) та інвесторів (прибуток від продажу житла, рентабельність тощо).[10, с.33]

Особливо в сучасних умовах хочеться відзначити важливість проектування достатньої кількості паркувальних місць. Вважаємо, мінімально допустимим є розрахунок «одна квартира – одне автомобільне місце». При можливості кількість проектованих машиномісць доцільно збільшити, оскільки індивідуальний автомобільний транспорт у приміській зоні виступає одним з найбільш зручних способів переміщення населення.[1, с.56] Визначення типу

житлових будівель – приймається рішення про тип спорудженого житла.[6] У приміській зоні можуть бути збудовані багатоквартирні будинки, індивідуальні, блоковані квартири або житлові будинки.

Таблиця 2

Модель вибору оптимального типу забудови території приміської зони, яка включає такі етапи дослідження параметрів

№ пор	**Назва етапу**	**Опис параметра**
1	Аналіз площі забудови	Визначення розміру території, призначеної для забудови, з урахуванням регіональних особливостей та поточного етапу розвитку передмістя.
2	Визначення поверховості	Оцінка доцільної кількості поверхів майбутніх житлових будинків, включаючи мансарди, технічні та цокольні поверхи. Рекомендовано не перевищувати 9 поверхів, допускається до 17 поверхів у виняткових випадках.
3	Визначення щільності забудови	Розрахунок співвідношення загальної площі наземної частини будівель до площі земельної ділянки. Враховується відповідність нормативам і чисельність населення, яке планується розмістити.
4	Оцінка собівартості житла	Визначення рівня витрат на будівництво одного квадратного метра житла з урахуванням ринкових умов регіону на конкретний момент часу.
5	Визначення рівня комфортності	Комплексна оцінка, що включає: а) розташування (віддаленість, доступність); б) технічні характеристики будівлі (технології, утеплення, фасад); в) характеристики житла (площа, висота стелі, якість вікон, балкони); г) інфраструктура (двір, паркінг, безпека, зони відпочинку).

Визначення екологічності за будівництва – досліджуються такі критерії, як стан атмосферного повітря, ґрунту, ґрунтів та водних об'єктів на проектованій території; площа зони озеленення; рівень електромагнітного поля; радіаційна якість споруджуваних житлових будівель; стан повітря та мікроклімат житлових приміщень. [4]

Визначення можливих типів забудови території приміської зони – на основі упорядкування комбінацій з особистими параметрами будівництва лих будівель виявляються можливі типи забудови території приміської зони.[12, с.160]

Визначення економічної ефективності типів забудови – аналізуються такі показники, як витрати на будівництво житла та домової нерухомості комерційного використання; витрати на інженерну підготовку та інфраструктуру; витрати на транспортну інфраструктуру; дохід від продажу

житла та будинкової нерухомості комерційного використання; прибуток; рента бельність та ін. [5, 8]

Висновки. Отже, до сучасних цивілізованих типів забудови відносяться периметральна, рядкова, групова, сітчаста, радіальна, точкова, килимова, котеджна, садибна, малоповерхова з підвищеною щільністю, змішана.

Основними характеристиками житлової забудови виступають: щільність, поверховість, рівень собівартості та комфорту, тип житлових будівель, розмір ділянки забудови, особливості організації паркування, екологічність.

Розроблена модель вибору оптимального типу забудови території приміської зони дозволяє визначити найбільш переважний варіант згідно з такими параметрами, як розмір проектованої території, поверховість, щільність забудови, собівартість житла, рівень комфортності, типи житлових будівель, екологічність та економічна ефективність забудови.

Інфраструктура, наявність та площа річок реаційних зон); проектно-технічних характеристик будинку (технологія будівництва, утеплення будинку, оздоблення фа саду, вентиляція, сейсмостійкість); характеристик квартири або житлового будинку (площа житла, висота потолів, якість склопакетів, співвідношення площі окон до площі підлоги, кількість санвузлів, наявність балконів, лоджій, еркерів, стан інженерних комунікацій); характеристик інфра структури (дворова територія, організація паркування машин, система безпеки, оздоблення місць загального користування, додаткова інфра структура).

Особливо в сучасних умовах хочеться відзначити важливість проектування достатньої кількості паркувальних місць. Вважаємо, мінімально допустимим є розрахунок «одна квартира – одне автомобільне місце». За можливості кількість проектованих машиномість доцільно збільшити, оскільки індивідуальний автомобільний транспорт у приміській зоні виступає одним з найзручніших способів переміщення населення.

Визначення типу житлових будівель – приймається рішення про тип спорудженого житла. У приміській зоні можуть бути збудовані багатоквартирні будинки, індивідуальні, блоковані квартири або житлові будинки.

Визначення екологічності за будівництва – досліджуються такі критерії, як стан атмосферного повітря, ґрунту, ґрунтів та водних об'єктів на проектованій території; площа зони озеленення; рівень електромагнітного поля; радіаційна якість споруджуваних житлових будівель; стан повітря та мікроклімат житлових поміщень.

Визначення можливих типів забудови території приміської зони – на основі упорядкування комбінацій з особистими параметрами будівництва лих будівель виявляються можливі типи забудови території приміської зони.

Визначення економічної ефективності типів забудови – аналізуються такі показники, як витрати на будівництво житла та домової нерухомості; витрати на інженерну підготовку та інфраструктуру; витрати на транспортну інфраструктуру; дохід від продаж житла та будинкової нерухомості комерційного використання; прибуток; рента бельність та ін. Висновки. До сучасних цивілізованих типів забудови відносяться пе риметральна, рядкова, групова, сітчаста, радіальна, точкова, коврова, котеджна, садибна, малоповерхова з підвищеною щільністю, змішана.

Основними характеристиками житлової забудови є: щільність, поверховість, рівень собівартості та комфорту, тип житлових будівель, розмір ділянки забудови, особливості організації паркування, екологічність. Розроблена модель вибору оптимального типу забудови території приміської зони дозволяє визначити найбільш переважний варіант згідно з такими параметрами, як розмір проектованої території, поверховість, щільність забудови, собівартість житла, рівень комфортності, типи житлових будівель, екологічність та економічна ефективність забудови.

Список джерел:

1. Лях В.М. Основи типологічного аналізу в архітектурі та містобудуванні: навчальний посібник / В.М. Лях, А.Ю. Дмитренко; за заг. ред. В.М. Ляха. – Полтава : ПолтНТУ, 2016. – 197 с.: іл.

2. Приймак В.В. (2022). Перспективні тенденції архітектурної трансформації житлово-громадських центрів великих міст. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*, (64), 194–208. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.64.194-208

3. Сухий П.О. Територіальне проектування та районне планування: навч. посіб. П.О. Сухий, І.І. Костащук, С. М. Білокриницький, Ю.О. Білоус ; 2-ге вид., переробл. та доповн. Чернівці : Чернівец. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2023. 400 с.

4. Кінаш Р.І. Архітектурні конструкції виробничих будівель: навч. посібник / Р.І. Кінаш Р.І., Д.Г. Гладишев. – Львів: Видавництво Львівська політехніка, 2015. – 288 с

5. Kwilecki, K., 2013. Funkcje, motywy i potrzeby w turystyce. Materiały konferencji naukowej pt. «Współczesne trendy w hotelarstwie, gastronomii i turystyce międzynarodowej». [online] Available at: http://www. depot.ceon.pl

6. Szczepanowski, A., 2007. Infrastruktura turystyczna i paraturystyczna na obszarach przyrodniczo cennych, [w:] W. Czarnecki (red.), Rekreacja, turystyka i agroturystyka w gospodarce przestrzennej, Białystok, c. 31-44.

7. Niedźwiecka-Filipiak I., Potyrała J., Filipiak P., 2015. Contemporary management of green infrastructure within the borders of Wrocław Functional Area (WrOF). Architektura Krajobrazu/Landscape Architecture, 47, s. 4-27.

8. Dobrzańska, B., 2005. Obszary przyrodniczo cenne jako rejony recepcji turystycznej. Zarządzanie turystyką na obszarach przyrodniczo cennych, Białystok: WSE, c. 9-24.

9. Drapella-Hermansdorfer, A., 2014. Plany krajobrazowe i zarządzanie zieloną infrastrukturą miast. Zielona infrastruktura miasta. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, s. 31-58

10. Яценко, В.О., 2015. Приміська зона – ретроспектива, реальність, перспектива. Сучасні проблеми архітектури та містобудування, 40, с. 331-340.

11. Шулик, В.В., 2013. Системний підхід в основі формування основних етапів дослідження рекреаційних систем рівня малого міста. Сучасні проблеми архітектури та містобудування, 32, с. 283-286

12. Holovashenko, Yu. (2024). Analysis of the development of rural areas social infrastructure. Ekonomìka ta upravlìnnâ APK. 150-161. 10.33245/2310-9262-2024-193-2-150-161.

13. Honcharenko, Iryna. (2024). Social infrastructure of rural areas in the region in the context of smart specialization strategy implementation. Innovative economy. 200-207. 10.37332/2309-1533.2024.3.25.

14. Enneking, G., Custers, G., & Engbersen, G. (2025). The rapid rise of social infrastructure: Mapping the concept through a systematic scoping review. *Cities*, 158, 105608. https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105608

15. Gershon-Coneal, O., Eizenberg, E., & Jabareen, Y. (2024). The new urban neighbor: Residential large urban developments and urban social relations. *Cities*, 151, 105129. https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105129

Povoroznyk Ihor Bohdanovych,
Higher Educational Institution "King Daniel University", Ivano-Frankivsk

SOCIAL INFRASTRUCTURE OF NEW RESIDENTIAL COMPLEXES IN SUBURBAN AREAS: OPTIMAL DEVELOPMENT AND DESIGN MODELS

This study examines the development of social infrastructure in new residential complexes being constructed in suburban territories. Modern construction is increasingly expanding beyond traditional urban environments, making suburban areas attractive to both developers and residents. However, the rapid growth of housing projects requires more careful planning and provision of social services—

ranging from schools and kindergartens to medical facilities and cultural-sports spaces.

The research is based on an analysis of urban planning practices, current regulations, and case studies of residential projects in Ukrainian suburbs. The author highlights the imbalance between the pace of construction and infrastructure development, which often leads to overcrowding in existing facilities and discomfort for residents.

The paper proposes practical models for social infrastructure development tailored to the needs of suburban areas. These include design approaches that combine flexible planning, community orientation, sustainability, and energy efficiency. Special emphasis is placed on the importance of integrating new developments into the broader urban context to ensure comfortable living not only within the residential complex but also in the surrounding environment.

Keywords: suburban development; social infrastructure; residential construction; modern urban planning; design solutions; comfortable environment; infrastructure integration; sustainable development; urban studies; territorial planning.

REFERENCES:

1. Dobrzanska, B. (2005). Obszary przyrodniczo cenne jako rejony recepcji turystycznej [Valuable natural areas as tourist reception regions]. In Zarządzanie turystyką na obszarach przyrodniczo cennych (pp. 9-24). WSE. {in Polish}
2. Drapella-Hermansdorfer, A. (2014). Plany krajobrazowe i zarządzanie zieloną infrastrukturą miast [Landscape plans and urban green infrastructure management]. In Zielona infrastruktura miasta (pp. 31-58). Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. {in Polish}
3. Enneking, G., Custers, G., & Engbersen, G. (2025). The rapid rise of social infrastructure: Mapping the concept through a systematic scoping review. Cities, 158, 105608. https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105608 {in English}
4. Gershon-Coneal, O., Eizenberg, E., & Jabareen, Y. (2024). The new urban neighbor: Residential large urban developments and urban social relations. Cities, 151, 105129. https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105129 {in English}
5. Holovashenko, Yu. (2024). Analysis of the development of rural areas social infrastructure. Ekonomìka ta upravlìnnâ APK, 193(2), 150-161. https://doi.org/10.33245/2310-9262-2024-193-2-150-161 {in English}
6. Honcharenko, I. (2024). Social infrastructure of rural areas in the region in the context of smart specialization strategy implementation. Innovative Economy, 3, 200-207. https://doi.org/10.37332/2309-1533.2024.3.25 {in English}

7. Kinash, R.I., & Hlady shev, D.H. (2015). Arkhitekturni konstruktsiyi vyrobnychykh budivel [Architectural structures of industrial buildings]. Vydavnytstvo Lvivska politekhnika. {in Ukrainian}

8. Kwilecki, K. (2013). Funkcje, motywy i potrzeby w turystyce [Functions, motives, and needs in tourism]. In Współczesne trendy w hotelarstwie, gastronomii i turystyce międzynarodowej. http://www.depot.ceon.pl {in Polish}

9. Lyakh, V.M., & Dmytrenko, A.Yu. (2016). Osnovy typolohichnoho analizu v arkhitekturi ta mistobuduvanni [Fundamentals of typological analysis in architecture and urban planning]. PoltNTU. {in Ukrainian}

10. Niedźwiecka-Filipiak, I., Potyrała, J., & Filipiak, P. (2015). Contemporary management of green infrastructure within the borders of Wrocław Functional Area (WrOF). Architektura Krajobrazu / Landscape Architecture, 47, 4-27. {in English}

11. Pryimak, V.V. (2022). Perspektyvni tendentsiyi arkhitekturnoyi transformatsiyi zhytlovo-hromadskykh tsentriv velykykh mist [Prospective trends in architectural transformation of residential-public centers in large cities]. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya, 64, 194-208. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.64.194-208 {in Ukrainian}

12. Sukhyy, P.O., Kostashchuk, I.I., Bilokrynytskyy, S.M., & Bilous, Yu.O. (2023). Terytorialne proektuvannya ta rayonne planuvannya [Territorial design and district planning] (2nd ed.). Chernivetskyy nats. un-t im. Yu. Fedkovycha. {in Ukrainian}

13. Szczepanowski, A. (2007). Infrastruktura turystyczna i paraturystyczna na obszarach przyrodniczo cennych [Tourist and paratourist infrastructure in valuable natural areas]. In W. Czarnecki (Ed.), Rekreacja, turystyka i agroturystyka w gospodarce przestrzennej (pp. 31-44). Białystok. {in Polish}

14. Shulyk, V.V. (2013). Systemnyy pidkhid v osnovi formuvannya osnovnykh etapiv doslidzhennya rekreatsiynykh system rivnya maloho mista [Systematic approach to the formation of research stages of recreational systems in small cities]. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya, 32, 283-286. {in Ukrainian}

15. Yatsenko, V.O. (2015). Prymiska zona - retrospektyva, realnist, perspektyva [Suburban area - retrospective, reality, perspective]. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya, 40, 331-340. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.153-168
УДК 911.375

к.арх. **Швець Є.В.,**
yevheniiiashvets@gmail.com, ORCID: 0009-0009-2469-9622,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ФЕНОМЕН МІСТАТА ЙОГО РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ЦИВІЛІЗАЦІЇ

Місто розглядається як унікальний феномен, що формується під впливом складних мультикультурних процесів. Особлива увага приділена історичній еволюції міських утворень, що є особливо актуальним у контексті сучасної глобалізації та зростаючої динаміки культурного обміну. Дослідження базується на міждисциплінарному підході, який дозволяє комплексно аналізувати природу міста через призму філософського, історичного, соціологічного та урбаністичного підходів.

Залучено філософські ідеї таких мислителів, як А. Фарабі, Платон, І. Арабі, Емір Абделькадер, що дозволяє розглянути місто як простір духовного розвитку. Історичний аналіз спирається на праці таких відомих теоретиків як І. Халдун, Г. Чайлд, О. Шпенглер, А. Кребер, Ш. Ітo, Е. Босуорт, Ф. Бегбі, М. Мелко, Р. Уескот, Д. Уілкінсон, Л. Мамфорд, Ф. Бродель, Л. Февр, Є. Ляпін, М. Анциферов, І. Гревс, Л. Коган, Я. Моріс, Ю. Н. Харарі, що дає змогу простежити еволюцію міст у історіко-цивілізаційному контексті. Соціологічний підхід, представлений працями М. Вебера, А. Лефевра, Р. Сеннетта, М. Л. Пратт, Х. К. Бгабги, А. Аміна, які акцентують на соціальній структурі, механізмах взаємодії мешканців і символічному значенні міського простору. Урбаністичний вимір розкрито через дослідження Я. Гела, П. Геддеса та Й. Португалі, які безпосередньо впроваджували свої теоретичні дослідження у практику містобудування. Теоретичним підґрунтям роботи є цивілізаційний підхід, що дає змогу розглядати міста як метрополії локальних цивілізацій. У статті проаналізовано праці близько тридцяти провідних мислителів минулого і сучасності, що забезпечило більш цілісне розуміння феномену міста в історичній перспективі. Робота набуває особливої значущості у світлі сучасних міжнародних ініціатив, спрямованих на підтримку мультикультурності, збереження культурної спадщини та формування міжкультурного діалогу у глобалізованому світі. У заключній частині статті представлено порівняльну таблицю, яка узагальнює підходи провідних авторів до трактування понять 'місто' та 'цивілізація' (таблиця 1).

Ключові слова: місто; уявлення про місто; цивілізація; мультикультурне місто; цивілізаційній історичний підхід; міське суспільство; феномен міста; міський простір.

Актуальність і постановка проблеми. Упродовж історії людства місто відігравало ключову роль не лише як місце проживання, а і як каталізатор соціального, культурного, економічного та політичного розвитку, виступаючи епіцентром цивілізаційних процесів і культурних взаємодій. Сучасна наукова думка дедалі більше звертається до розуміння міста як культурно-історичного утворення, що формується під впливом складних мультикультурних процесів. Актуальність даного дослідження зумовлена недостатнім вивченням закономірностей взаємозв'язку середовища та еволюції історичних міст під впливом багатокультурних чинників, а також потребою розробки ефективних методів планувального регулювання.

Дана стаття ґрунтується на аналізі праць близько тридцяти визначних теоретиків минулого і сучасності, які зробили значний внесок у теоретичне розуміння міста й цивілізації. На основі змістовного аналізу їхніх праць запропоновано низку підходів до вивчення цієї теми: філософський, історичний, соціальний та урбаністичний. Слід зауважити, що межі між підходами часто розмиті: значна частина дослідників поєднує у своїх працях елементи історичного, соціологічного та філософського аналізу, що свідчить про міждисциплінарний характер вивчення міста, та водночас підкреслює складність і багатовимірність цього феномену.

Переважна більшість дослідників, обраних автором для цього аналізу, є послідовниками цивілізаційного історичного підходу, та розглядає місто як невід'ємний елемент у процесі становлення та розвитку цивілізацій. Автор трактує цивілізаційний підхід як історичний підхід до дійсності, що базується на концепції поділу світової історії на періоди існування локальних цивілізацій, що носять самодостатній характер і мають самостійну динаміку циклів та стадій "життєвого шляху", і формують загальне бачення історичного минулого, теперішнього та майбутнього [1]. Саме цей підхід обрано методологічною основою для наукових досліджень автора, в яких зроблено спробу дослідити мультикультурні міста як метрополії різних цивілізацій.

У сучасному світі міста виступають ключовими просторами розвитку цивілізацій, де відбувається активний культурний обмін, взаємодія різноманітних спільнот і формування нових моделей соціальної організації. Зростаюча глобалізація, міграційні процеси та технологічні зміни підсилюють мультикультурність міст і визначають необхідність комплексного осмислення їх ролі в цивілізаційному розвитку. Ця тема отримує значне міжнародне визнання, що підтверджується рядом сучасних глобальних ініціатив і форумів. Зокрема, у 2025 році відбудеться Всесвітня конференція ЮНЕСКО MONDIACULT, присвячена культурній політиці та сталому розвитку, де акцентуватиметься

увага на мультикультурності міст як основі культурного діалогу і розвитку цивілізації. 12-й Всесвітній форум з урбаністики (WUF12) також висвітлює значення культури та інклюзивних просторів для сталого розвитку міського середовища. Проблематика мультикультурності та цивілізаційного співіснування також є ключовою темою 10-го Всесвітнього форуму Альянсу цивілізацій ООН (UNAOC), який спрямований на зміцнення міжкультурного діалогу і порозуміння у глобалізованому світі. Врахування цих міжнародних трендів підкреслює актуальність дослідження міста як мультикультурного феномену.

Метою публікації є: виявлення й аналіз різних підходів до осмислення ролі міста у формуванні цивілізації (зокрема і локальних цивілізацій) на основі праць визначних теоретиків, а також встановлення взаємозв'язку між розвитком міст і еволюцією цивілізаційних процесів.

Основна частина. Місто є унікальним феноменом. Воно знаходиться в постійній динаміці формування, функціонування і розвитку, втілюючи в собі риси різних цивілізацій та сліди усіх історичних подій. З плином часу міста завжди змінюють свої обличчя. Вони постійно і досить чітко відображають, фіксують та ідентифікують у своєму середовищі всі цивілізаційні зміни. Міста і цивілізації мають не тільки спільну природу, а й історію, через їх постійну та тісну взаємодію. Після переходу людей з епохи первісного суспільства на наступну стадію цивілізації, суспільство поступово почало ділитися на групи в яких взаємодія та взаємовідносини стали відігравати найважливіше значення. Міста як поселення нового типу почали з'являтися саме через виникнення необхідності серед деяких членів суспільства знаходитися в постійній близькості один від одного.

Філософський підхід. Видатний філософ ("Арістотель сходу") *Аль Фарабі* (870–951) у трактаті "Про доброчесний град" зазначав : "Найбільше благо і досконаліть можуть бути досягнуті в першу чергу містом, але ніяк не суспільством що стоїть на нижчому щаблі досконалості". У своїх трактатах він розвиває вчення про ідеальне суспільство головним у якому є правитель-філософ, наділений також функціями духовного керівника (імама). Такий мудрий правитель як філософ пізнає основи, що керують природним і людським світом, а як імам він передає істини людям у формі ідеальної релігії. Аль Фарабі також розробляв проєкт ідеального суспільства — міста-держави [2]. Він класифікував суспільства на великі (об'єднання всіх людей, народів, що населяють землю), середні (спільнота певного народу або навіть цивілізації) та малі (об'єднання людей в окремі міста).

Концепція Аль Фарабі перегукується з поглядами *Платона* (424 — 348 до н. е.) про благо як вищого ступеня в ієрархії буття та ідеальний світоустрій

(“єдине у платонізмі”). Філософ описує ідеальну державу як таку, де кожен громадянин виконує свою функцію відповідно до своїх здібностей, а правлять нею найрозумніші та найдоброчинніші. У контексті філософії Платона, поліс — це не просто місто (або держава), а складна, самоврядна спільнота, яка охоплює не лише територіальну, але й політичну, соціальну та культурну організацію.

Ібн Арабі (1165–1240), один із найвидатніших суфійських філософів, бачив місто як символічний мікрокосм, що відображає Божественну структуру буття, де справжня цивілізація полягає не в матеріальному розвитку, а в духовному вдосконаленні людини та суспільства. Він описував Мекку як центр духовного світу, місце зосередження Божественного світла, і вірив, що присутність праведників підтримує місто духовно, а їхня відсутність може призвести до занепаду[3]. Подібну думку поділяв і *емір Абделькадер* (1808–1883), національний герой АНДР, полководець, богослов, вчений, який вважав, що місто є відображенням духовного стану суспільства, і що справжня цивілізація неможлива без моралі, навіть за наявності технічного прогресу. Абделькадер цінував науку, але виступав проти колоніалізму і духовної деградації, наголошуючи на важливості мультикультурності та міжрелігійної поваги. Він вважав, що цивілізація — це шлях до Бога, де поєднуються знання, справедливість і очищення душі, що збігається з ідеями Ібн Арабі про духовне вдосконалення. Обидва мислителі підкреслювали, що досконала людина, яка втілює Божі якості, може вести суспільство до справжнього духовного розвитку. Таким чином, їхні погляди утворюють єдину концепцію, де місто і цивілізація тісно пов’язані з духовністю і моральними цінностями. Вони нагадують, що без духовної основи навіть матеріальний прогрес не здатен зберегти суспільство від занепаду [3].

Історичний підхід. Розуміння сутності міста можна знайти ще у відомому творі “Муккадима” *Ібн Халдуна* (1332-1406) [4], що розглядається сучасними мислителями як перша робота стосовно історії, культури, демографії та соціології. Історик минулого серед комплексу соціоутворюючих факторів цивілізації виділив накопичення коштів на існування, відділення міста, поділ праці, обмін, майно тощо. Ібн Халдун зазначає, що людське об'єднання є необхідним, а людина є “міською” за її природою, тобто вона не може обійтися без такого об'єднання як “місто”. Історик аналізував прилеглі до міста території та торгові шляхи й державу як цивілізаційні компоненти організації суспільства, вбачаючи у них механізм подолання первісності як стану роздробленості, локальності та підпорядкування людини природі [4]. Цікавим є те що саме Ісламська цивілізація вперше обґрунтувала необхідність створення міста спочатку як певного замкненого утворення. Та навіть арабське слово “медина” (араб. “місто”) семантично пов'язане зі словом “маданійят” (“культура”) та

“тамаддун” (“цивілізація”)[1].

Взагалі міське суспільство у багатьох словниках та дефініціях є ознакою цивілізаційного рівня. А сам семантичний відтінок слова “цивілізація”, яке походить від civilis, тобто “міський” і “громадський” прямо вказує на приналежність цивілізації до міст. *Г. Чайлд* (1892–1957) вбачав цивілізацію насамперед як міське суспільство і ввів поняття “урбаністична революція” для позначення певного періоду становлення первісних цивілізацій в історії людства [1]. Після цього терміни “цивілізація” та “міське суспільство” часто ототожнюються. Японський дослідник *Ш. Іто* також стверджує, що цивілізація з'являється тільки після міської революції, яка створила міста-держави, правову систему, соціальну стратифікацію і писемність [1]. Невипадково *О. Шпенглер* (1880–1936) саме у містах бачив найбільш завершене втілення цивілізації. На його думку, світова історія — це історія саме міської людини [5]. На думку філософа всі великі культури, це культури міські, і їх зовнішні форми такі як: держава, наука, мистецтво, політика і релігія спочивають на єдиному феномені — місті.

Місто відрізняється від села не великою кількістю його жителів. Різниця саме в тому що жителі міст є міськими, тобто ведуть особливий міський спосіб життя. На думку *Є. Ляпіна* (1914–2005) сенс існування міста у тому, що міське життя дозволяє здійснювати постійні контакти між членами різних ланок соціальної арматури та між членами нижнього прошарку. Вагоме значення відіграє виділення головного міста — столиці, місця перебування верховного правителя і його близького оточення. Зазвичай столиці держав грають роль провідних елементів в розвитку цивілізації [1]. На ранній стадії цивілізації однією з особливостей міста є оборонні споруди, що обмежують його від оточуючої місцевості. Прагнення до зменшення коштів на оборонні споруди навколо міста, призводить до підвищення щільності його населення, що полегшує контакти між жителями міста. Головні міста завжди входять в метрополію цивілізації чи утворюють окремі міста-цивілізації як окремі метрополії. За концепцією Є. Ляпіна при подальшому розвитку цивілізації в межах однієї держави можуть виникнути декілька міст-метрополій між якими виникають певні відносини [1].

Левіс Мамфорд (1895–1990), американський історик, соціолог і філософ, вважав, що міста — це «географічна проєкція цивілізації», тобто вони відображають цінності, рівень технологій і соціальну структуру свого часу. Він розглядав виникнення міста як "урбаністичної революції", яка призвела до концентрації та диференціації функцій, які раніше були розподілені між різними місцями. Мамфорд розглядав місто як складний організм, що складається з різних елементів та функцій. Він підкреслював, що місто не є

просто сукупністю будівель та інфраструктури, але й місцем, де відбуваються соціальні, культурні та економічні процеси [6].

М. Анциферов (1889–1958) у своєму творі «Шляхи вивчення міста як соціального організму» наголошував на тому, що саме місто дає нам найбільш виразний образ культури свого часу. На його думку, міста вбирають в себе всю історію пов'язаних з ними країн та саме в них зливається все що накопичене століттями. Вчений наголошує на тому, що саме через пізнання історичного минулого міста ми краще починаємо розрізняти перспективи його майбутнього і легше знаходити шлях до нього [1]. *І. Гревс* (1860—1941) вважав міста «охоронцями культури, і вищими показниками цивілізованості», в них відбувається згущення культурних процесів та насичення їх результатів. Він був переконаний у тому що якщо вивчати біографію міста як своєрідної колективної особистості це дасть конкретизовану частину біографії даної країни та народу [1]. За *Л. Коганом* (1923—1997) механізми міської культури визначають цілісність міст. А результатом цього є постійне розгортання міських процесів, що поширюють та постійно оновлюють ареали культурного міського середовища [1].

Історики школи “Анналів” надають велике значення містам як найважливішому фактору розвитку та ускладнення цивілізації. Один з засновників цієї школи *Л. Февр* (1878—1956) стверджував що цивілізації складаються з племен, груп, націй, частин чи цілих континентів, окремих міст тощо[1]. Відомий представник школи “Анналів” *Ф. Бродель* (1902—1985) саме місту відводить головну роль у становленні цивілізації. Він стверджує, що міста множаться тільки на рівні цивілізацій і цей процес неможливий на рівні субкультур [1]. Слідуючи цій традиції, дослідник *Ф. Бегбі* також визначає цивілізацію як культуру, пов'язану з містами [7]. На думку *Р. Уескота* для того, щоб вважатися цивілізацією, культура повинна мати міста [1]. За *М. Мелко* цивілізації відзначаються наявністю міст, центрального уряду, писемності або якого-небудь іншого методу ведення довгострокового обліку [1]. *Е. Босуорт* вважає, що цивілізація досягнувши критичного рівня складності, стає автономною від міст, народів, і імперій, які входять в її склад [7]. За *А. Кребером* існує “сверхстиль” або стиль цивілізації, що виражається у домінуючих формах мистецтва, особливо у тих які мають масовий та монументальний характер, як наприклад, архітектура міст [8].

Сучасний вчений *Д. Уілкінсон* також припускає, що цивілізація — це міське суспільство з численністю населення не менш ніж 10 000 осіб, які мають постійну прив'язку до місцевості. Тим не менш сам Уілкінсон констатує необхідність розглянути соціополітичні ареали, які створюються сіткою відносин між групою міст. В такій сітці відносин так чи інакше головною стає

держава. У такому вигляді цивілізація виступає як якість чи властивість, що відділяє місто від навколишнього середовища та не цивілізаційних суспільств, а можливо тою чи іншою мірою підкорюючи їх до себе [7].

Ян Моріс, історик і археолог, який вивчає довготривалу історію людських цивілізацій через призму соціального розвитку, технологій і міст, вважає, що міста є ключовими центрами економіки, політики та культури, де накопичуються технології та ідеї. Вони стимулюють соціальний розвиток, зростання складності суспільства та розвиток інфраструктури й адміністрації. Успіх міст залежить від їхнього географічного розташування і доступу до ресурсів, особливо на важливих торгових шляхах. Морріс підкреслює, що цивілізації — це мережі скоординований міст і регіонів, які обмінюються культурою, товарами й знаннями. Він досліджує довгострокові тренди цивілізацій і пояснює, чому Захід сьогодні займає панівне положення. Його книга «Чому Захід поки що править» аналізує ці процеси через соціальні індекси [9].

За *Ювал Ной Харарі* (відомий сучасний історик, футуролог), міста виникли внаслідок аграрної революції, коли люди осіли, накопичували запаси й створили умови для ієрархій і управління [10]. Харарі стверджує, що цивілізації будуються не лише на економіці чи силі, а й на “уявних конструкціях” — спільних міфах, віруваннях у гроші, закони, Бога чи націю. Саме ці уявні реальності дозволяють тисячам незнайомців співпрацювати у великих містах. Міста стають центрами релігії, влади, торгівлі та цивілізаційної ідентичності. Водночас Харарі підкреслює темний бік цивілізацій: рабство, війни, соціальну нерівність. Цивілізація — це водночас і культурна велич, і інструмент контролю. У XXI столітті міста перетворюються на вузли глобальної мережі, втрачаючи традиційні наративи. Майбутнє, на його думку, може принести нову — цифрову цивілізацію, де "місто" означає щось більше, ніж просто місце на мапі.

Соціологічний підхід. *Макс Вебер* (1864–1920) вважав, що місто є яскравим прикладом побудови соціального простору, яке стимулювало нові ідеї, культуру та структури управління. У своїй роботі «Історія господарства: місто» він стверджує, що утворення міст спричиняли поступову зміну і ускладнення соціальної структури та накопичення культурних зразків і моделей поведінки. Це в свою чергу актуалізувало вироблення нових механізмів соціокультурної інтеграції у міському просторі. Місто являло собою предметно-територіальну форму інтеграції нових соціальних структур і комунікативний простір зовсім нового типу. Характерними рисами міського простору були: соціокультурна гетерогенність, прагнення до різноманітності та інновацій, поява особистісного виміру простору [11, 20].

Анрі Лефевр (1901–1991) у своєму творі «Право на місто» наголошує, що мешканці мають не лише жити в місті, а й активно впливати на його розвиток. Він бачить місто як серце цивілізації — простір людської взаємодії, який руйнується під тиском функціонального зонування. Лефевр критикує урбанізацію без урбанізму — глобальне розширення міст без справжнього міського життя. Він критикував втрату сутності міст: ритм міського життя, поєднання функцій, вуличну культуру, публічний простір. Місто, на його думку, є ареною класової боротьби та простір використовується як “інструмент влади”, але водночас може бути “засобом спротиву”[12].

Річард Сеннетт розглядає місто як складну соціальну тканину, де відбуваються взаємодії між людьми. Він підкреслює, що міста формують соціальні норми, культурні відмінності та політичні процеси. Для Сеннетта важливо, щоб міста підтримували культурний плюралізм і співіснування різних соціальних груп. Він звертає увагу на проблеми сучасних міст, такі як соціальна ізоляція та втрата громадських просторів. Сеннетт критикує надмірний контроль і гомогенізацію міського середовища (процес приведення до міської однорідності, коли різні частини міста стають більш схожими одна на одну). Економічні зміни, на його думку, тісно пов’язані з міською культурою і соціальною організацією. Місто він вважає лабораторією цивілізації, де можна досліджувати форми співжиття і конфлікти. Таким чином, саме у міському середовищі відбувається розвиток цивілізаційних процесів [13].

Мері Луїза Пратт — американська літературознавиця, культурна теоретикиня та професорка, відома своєю працею в галузях постколоніальних студій. У статті "Мистецтво контактної зони" (1991) вона запровадила поняття “контактної зони” — соціального простору, де культури зустрічаються в умовах нерівності, що стало ключовим у постколоніальному аналізі [14]. Хоч Пратт безпосередньо не аналізує міста, її концепція була адаптована для розуміння мультикультурних урбаністичних просторів як арен міжкультурної взаємодії та боротьби. Міста, особливо постколоніальні, розглядаються як “контактні зони”, у яких формуються гібридні ідентичності, а локальні спільноти переосмислюють глобальні й імперські наративи. Вона також аналізує “автоетнографію” — засоби в яких підпорядковані культури відповідають домінантним через власні дискурси, що має значення для вивчення міських культурних практик. Її ідеї стали важливими для дослідників, які вивчають міста як місця динамічної культурної взаємодії, конфлікту та трансформації.

Хомі К. Бгабга — теоретик постколоніалізму, професор гуманітарних наук, знаний за праці у сфері культури, літератури й мультикультурності. У книзі "Розташування культури" (1994) він вводить поняття "третій простір", де відбувається творче культурне змішування [15]. Цей простір не є просто сумою

культур, а породжує нові ідентичності через міжкультурний діалог. Ключовим поняттям є «гібридність», яка описує напружену, але продуктивну культурну взаємодію. Ідентичності колонізаторів і колонізованих значно нестабільні, роздроблені й гібридні. Бгабга стверджує, що локальні цивілізації не зникають, а переосмислюються у глобалізованих міських контекстах. Мультикультурність у місті — це не тільки мирне співіснування, а й динамічний процес переговорів і трансформацій. Його ідеї важливі для містобудування, оскільки пояснюють, як міста впливають на ідентичність мігрантів.

Британський соціальний географ *Еш Амін* розглядає мультикультурність міст як процес щоденної взаємодії, а не фіксовану ідентичність. У праці "Етнічна приналежність та мультикультурне місто: життя в різноманітності" він підкреслює, що мультикультурні міста формуються через спільну участь у повсякденному житті — на роботі, в транспорті, у школах [16]. Він критикує поверховий мультикультуралізм, який ігнорує соціальні нерівності та ізоляцію спільнот. Разом з Найджелом Тріфтом Амін описує міста як простори взаємозалежності, де важливими є матеріальні умови співіснування. Міста, на його думку, мають розвиватися на основі довіри, інклюзії та взаємоповаги, а не культурних стереотипах. Такий підхід дозволяє бачити міста як локальні форми культурного співіснування де цивілізаційність — це жива практика спільного життя. Міське життя постає як результат взаємодії людей, інфраструктур, технологій та символів, які формують соціальні можливості та розподіляють ресурси. У цьому контексті мультикультурне місто стає політичним простором для інклюзивного управління та спільної відповідальності.

Урбаністичний підхід. *Патрік Ґеддес* (1854–1932), шотландський містобудівник і соціолог розглядав місто як живий організм, що постійно розвивається. Він підкреслював тісний зв’язок між людиною, природою і містом, вважаючи їх єдиним цілим. Ґеддес запропонував концепцію регіонального планування, яка враховує природні ресурси, історію і культуру місцевості. Він наголошував на важливості детального вивчення географії, історії та соціальних умов перед плануванням міста. Для Ґеддеса розвиток міста був тісно пов’язаний із культурою та освітою, які допомагають людям усвідомити своє місце у світі. Таким чином, місто він бачив як комплексний організм де взаємодіють соціальні, культурні й екологічні фактори. Його увага до регіонального контексту, історичної пам’яті та культурної еволюції дозволяє інтерпретувати місто, середовищем в якому локальні цивілізації не лише відтворюються, але й розвиваються. Такий підхід особливо продуктивний для аналізу мультикультурних міст як арени співіснування і трансформації різних цивілізаційних кодів [17].

Ян Гел, данський архітектор і урбаніст вважає, що міста мають бути

створені передусім для людей, щоб забезпечити комфортне і живе середовище для життя та спілкування. За Гелом, цивілізація проявляється через якість міського простору, який повинен бути безпечним, дружнім і сприяти соціальним зв'язкам. Він наголошує на важливості громадських просторів — вулиць, площ і парків, які формують культуру міського життя. Хоча Ґейл не використовує термін "мультикультурне місто", його увага до соціальної взаємодії в місті дозволяє трактувати його підхід як спосіб підтримки культурного різноманіття. Він наголошує, що якісне міське середовище сприяє взаєморозумінню між різними групами населення. Ян Гел підтримував ідею поступового розвитку міст через «малі кроки», які роблять міське середовище більш зручним і функціональним. Міста, на думку Гела, є живими організмами, де цивілізація проявляється у взаємодії людей і простору. Таким чином, міста і цивілізації нерозривно пов'язані, і їхній розвиток залежить від того, наскільки місто орієнтоване на потреби своїх мешканців [18].

Йува́ль Португа́лі, архітектор, дослідник міського середовища та автор концепцій самоорганізації в містобудуванні, розглядає міста як "самоорганізовані системи"[19]. Їхній розвиток не є результатом централізованого планування, а виникає з нелінійної взаємодії між людьми, просторами, подіями та інформацією. Автор спирається на теорію синергетики, теорію складності та агентного моделювання. Міста для нього — це матеріальні структури, у яких втілюється цивілізація. Особливо це помітно в мультикультурних містах, де різноманітність етнічних, мовних і культурних груп створює унікальні соціальні ландшафти. У таких містах самоорганізація набуває особливої глибини, адже саме міжкультурна взаємодія стимулює інновації та еволюцію міського простору.

Таблиця **1.**

Зв'язок категорій «цивілізація» та «місто»

Автори	**«Цивілізація» і «місто»**
1	2
Філософський підхід	
А. Фарабі	Вчення про ідеальну *цивілізацію* («доброчинне *місто*»), головним у якому є правитель-філософ, наділений функціями духовного керівника (імама) [2].
Платон	Поліс — це не просто *місто* (або держава), а складна, самоврядна, спільнота, яка охоплює не лише територіальну, але й політичну, соціальну та культурну організацію [1].
І. Арабі, Емір Абделькадер	*Місто* як символічний мікрокосм, що відображає Божественну структуру буття, де справжня *цивілізація* полягає не в матеріальному розвитку, а в духовному вдосконаленні людини та суспільства [3].

1	2
Історичний підхід	
І. Халдун	*Міста,* прилеглі до нього території та торгові шляхи, і держава як *цивілізаційні* компоненти організації суспільства. Автор вбачав у них механізм подолання первісності як стану роздробленості, локальності та підпорядкування людини природі [4].
Г. Чайлд	*Цивілізація* — міське суспільство. Урбаністична революція, безпосередньо пов'язана з виникненням *міст, цивілізацій* [1].
О.Шпенглер	В *містах* можна побачити найбільш завершене втілення *цивілізації* [5].
А. Кребер	Існує “сверхстиль” або стиль *цивілізації,* що виражається у панівних формах мистецтва, особливо у тих які мають масовий та монументальний характер, як наприклад, архітектура *міст* [8].
Ш. Іто	*Цивілізація* з'являється тільки після *міської* революції, яка створила *міста* — держави, правову систему, соціальну стратифікацію і писемність [1].
Е. Босуорт	*Цивілізація* досягнувши критичного рівня складності, стає автономною від *міст*, народів, і імперій, які входять в її склад [7].
Ф. Бегбі	*Цивілізація* як культура пов'язана з *містами* [7].
М. Мелко	*Цивілізації* відзначаються наявністю *міст,* центрального уряду, писемності або якого-небудь іншого методу ведення довгострокового обліку [1].
Р. Уескот	Для того, щоб вважатися *цивілізацією,* культура повинна мати *міста* [1].
Д. Уілкінсон	*Цивілізація* — це *міське суспільство* з чисельністю населення не менше 10 000 осіб, що мають постійну прив'язку до місцевості [7].
Л. Мамфорд	*Міста* — це «географічна проєкція *цивілізації*», тобто вони відображають цінності, рівень технологій і соціальну структуру свого часу; органічні елементи *цивілізації,* інструмент колективної пам’яті та уяви [6].
Ф. Бродель	*Міста* як найважливіший фактор розвитку і ускладнення *цивілізації* [1].
Л. Февр	*Цивілізації* складаються з племен, груп, націй, частин чи цілих континентів, окремих *міст* тощо [1].
Є. Ляпін	*Міста* як особлива форма поселення пов'язана з розвитком спеціальних відносин між членами суспільства. Вони виникають, існують та грають певну роль на всіх стадіях життя *цивілізації* [1].
М. Анциферов	*Місто* дає нам найбільш виразний образ культури свого часу [1].
І. Гревс	*Міста* — охоронці культури, і вищі показники *цивілізованості»*, в них відбувається згущення культурних процесів та насичення їх результатів [1].
Л. Коган	Механізми міської культури визначають цілісність *міст*. А результатом цього є постійне розгортання міських процесів, що поширюють та постійно оновлюють ареали культурного міського середовища [1].
Я. Моріс	*Міста* є ключовими центрами економіки, політики та культури, де накопичуються технології та ідеї; стимулюють соціальний розвиток, зростання складності суспільства та розвиток інфраструктури й адміністрації. Успіх міст залежить від їхнього географічного розташування і доступу до ресурсів, особливо на важливих торгових шляхах. *Цивілізації* — це мережі скоординований *міст* і регіонів, які обмінюються культурою, товарами й знаннями [9].

1	2
Ю.Н. Харарі	*Міста* виникли внаслідок аграрної революції, коли люди осіли, накопичували запаси й створили умови для ієрархій і управління. *Цивілізації* будуються не лише на економіці чи силі, а й на “уявних конструкціях” — спільних міфах, віруваннях у гроші, закони, Бога чи націю [10].
Соціологічний підхід	
М. Вебер	*Місто* — це особливий спосіб життя, обумовлений ціннісно-світоглядними намірами людей. *Древні міські поселення* трансформувалися в європейські міста в результаті зміни ціннісно-світоглядних орієнтацій людей, появи нового типу культури — західної, раціональної (західного *суспільства-цивілізації*) [11].
А. Лефевр	*Місто* як серце *цивілізації* — простір людської взаємодії, який руйнується під тиском функціонального зонування; арена класової боротьби та міський простір використовується як “інструмент влади”, але водночас може бути “засобом спротиву”[12].
Р. Сеннетт	*Місто* як складна соціальна тканина, де відбуваються взаємодії між людьми; лабораторія *цивілізації*, де можна досліджувати форми співжиття і конфлікти. *Міста* формують соціальні норми, культурні відмінності та політичні процеси [13].
М. Л. Пратт	*Міста,* особливо постколоніальні, розглядаються як “контактні зони”, в яких формуються гібридні ідентичності, а локальні спільноти переосмислюють глобальні й імперські наративи [14].
Х. К. Бгабга	Локальні *цивілізації* не зникають, а переосмислюються у глобалізованих *міських* контекстах. Мультикультурність у *місті* — це не тільки мирне співіснування, а й динамічний процес переговорів і трансформацій [15].
А. Амін	Міста як простори взаємозалежності, де важливими є матеріальні умови співіснування; мають розвиватися на основі довіри, інклюзії та взаємоповаги, а не культурних стереотипах; локальні форми культурного співбуття, де *цивілізаційність* — це жива практика спільного життя [16].
Урбаністичний підхід	
Я. Гел	*Міста* є живими організмами, де *цивілізація* проявляється у взаємодії людей і простору. Таким чином, *міста* і *цивілізації* нерозривно пов’язані, і їхній розвиток залежить від того, наскільки місто орієнтоване на потреби своїх мешканців [18].
П. Геддес	*Місто* як живий організм, що постійно розвивається, де взаємодіють соціальні, культурні й екологічні фактори. Розвиток міста тісно пов’язаний із культурою та освітою, які допомагають людям усвідомити своє місце у світі [17].
Й. Португалі	*Міста* як “самоорганізовані системи”, їхній розвиток не є результатом централізованого планування, а виникає з нелінійної взаємодії між людьми, просторами, подіями та інформацією; це матеріальні структури, у яких втілюється *цивілізація* [19].

Висновок: Історичний розвиток міст тісно пов’язаний зі становленням і еволюцією цивілізації, адже вони взаємно формують одне одного. Місто має глибинну мультикультурну сутність як метрополія — цивілізаційно-ідентифікований ландшафтний ареал розселення, та являє собою синтез

природних, соціумальних, техногенних компонентів, що забезпечує хід міських базових процесів формування, розвитку, функціонування, відтворення регіонів, міст і поселень. Тісний зв'язок між містом та цивілізацією, їх спільна історія та неперервна взаємна ідентифікація дає нам право говорити про існування певного цивілізаційного інструментарію (гармонії, логіки, граматики) зародження, існування та відтворення міст як ландшафтного цілого. Такий інструментарій реалізує інформаційно-логічні завдання композиційного механізму втілення мультикультурної моделі майбутнього феномену розселення, що діє на принципах гармонічної єдності й динамічного різноманіття міського ландшафту.

Список літератури:

1. Швець Є.В. Науково-методичні засади формування мультикультурного міського середовища (на прикладі країн Середземноморського регіону). Дис. ... канд. архітектури: 18.00.01, КНУБА. Київ. 2019. 311 с.

2. Halilović A. Authority in Farabi’s utopia (Virtuous city). ARHE XX, 39, 2023. P. 331-349. DOI: https://doi.org/10.19090/arhe.2023.39.331-349

3. Kiser J.W. Commander of the Faithful: The Life and Times of Emir Abd el-Kader. Monkfish Book Publishing: 2010. 400 p.

4. Ібн Халдун. Мукаддіма (вибрані філософські фрагменти). Філософські пошуки. Філософія і життя: форми і шляхи взаємовпливів. Вип. XXIII. Львів: 2007. С. 288—302.

5. Spengler O. The Decline of the West: Form and Actuality. Arktos: 2021. 616 p.

6. Mumford L. The Culture of Cities. Kindle Edition: 2016. 770 p.

7. Targowski A. Towards a Composite Definition and Classification of Civilization. *Comparative Civilizations Review*.Vol. 60. United States: 2009. P.79-98.

8. Kroeber A.L. Style and Civilization. New York: 1957. 182 p.

9. Christensen D. E. A Review of “Why the West Rules—For Now: The Patterns of History and What They Reveal About the Future” Ian Morris. New York: Farrar, 2010. P.150-152. DOI: https://doi.org/10.1080/00330124.2011.633456

10. Харарі Ю.Н. Людина розумна. Історія людства від минулого до майбутнього. Харків, 2016. 544 с.

11. Weber M. City. Free Press: 1968. 242 p.

12. Lefebvre H. The Right to the City. 1996. 80 p.

13. Sennett R. Building and Dwelling: Ethics for the City. American Edition Print: 2018. 368 p.

14. Pratt M.L. Arts of the contact zone. *Profession*, 1991. P. 33–40. DOI:

https://doi.org/10.2307/25595469

15. Bhabha H.K. The Location of Culture.Routledge. London: 1994. 440 p. DOI: https://doi.org/10.4324/9780203820551

16. Amin A. Ethnicity and the multicultural city: living with diversity. *Environment and Planning.* Vol. 34., Issue 6, 2002. P.959-980. DOI: https://doi.org/10.1068/a3

17. Geddes P. Cities in Evolution: An Introduction to the Town Planning Movement and to the Study of Civics. 2012. 432 p.

18. Gehl J. Cities for People. Island Press: 2010. 288 p.

19. Portugali J. Self-Organization and Urban Revolutions. *Self-Organization and the City.* Springer Series in Synergetics. Springer, Berlin, Heidelbeg, 2000. P.305–333. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-662-04099-7_16

20. Finley M.I.The Ancient City: From Fustel de Coulanges to Max Weber and Beyond. *Comparative Studies in Society and History* , Volume 19, 1977. P. 305 — 327. DOI: https://doi.org/10.1017/S0010417500008732

PhD in Architecture **Shvets Yevheniia**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

THE PHENOMENON OF THE CITY AND ITS ROLE IN THE FORMATION OF CIVILization

The city is considered as a unique phenomenon, formed under the influence of complex multicultural processes. Special attention is paid to the historical evolution of urban formations, which is especially relevant in the context of modern globalization and the growing dynamics of cultural exchange. The research is based on an interdisciplinary approach, which allows for a comprehensive analysis of the nature of the city through the prism of philosophical, historical, sociological and urban approaches.

The philosophical ideas of such thinkers as A. Farabi, Plato, I. Arabi, Emir Abdelkader are involved, which allows us to consider the city as a space of spiritual development. The historical analysis is based on the works of such famous theorists as I. Khaldun, G. Child, O. Spengler, A. Kroeber, S. Ito, E. Bosworth, F. Begby, M. Melko, R. Wescott, D. Wilkinson, L. Mumford, F. Braudel, L. Febvre, E. Lyapin, M. Antsiferov, I. Graves, L. Kogan, J. Morris, Y. N. Harari, which allows us to trace the evolution of cities in a historical and civilizational context. The sociological approach, presented in the works of M. Weber, A. Lefebvre, R. Sennett, M. L. Pratt, H. K. Bhagga, A. Amin, which emphasize the social structure, mechanisms of interaction of residents and the symbolic meaning of urban space. The

urban dimension is revealed through the research of J. Gel, P. Geddes and J. Portugali, who directly implemented their theoretical research into the practice of urban planning. The theoretical basis of the work is the civilizational approach, which allows us to consider cities as metropolises of local civilizations.

The article analyzes the works of about thirty leading thinkers of the past and present, which provided a more holistic understanding of the phenomenon of the city in a historical perspective. The work acquires particular significance in the light of modern international initiatives aimed at supporting multiculturalism, preserving cultural heritage and forming intercultural dialogue in a globalized world. The final part of the article presents a comparative table that summarizes the approaches of leading authors to the interpretation of the concepts of 'city' and 'civilization' (table 1).

Keywords: city; idea of the city; civilization; multicultural city; civilizational historical approach; urban society; urban phenomenon; urban space.

REFERENCES

1. Shvets, Ye.V.(2019). Naukovo-metodychni zasady formuvannia multykulturnoho miskoho seredovyshcha (na prykladi krain Seredzemnomorskoho rehionu). Dys. ... kand. arkhitektury: 18.00.01, KNUBA. Kyïv. 311 s. {in Ukrainian}

2. Halilović, A. (2023). Authority in Farabi's utopia (Virtuous city). ARHE XX, 39. P. 331-349. DOI: https://doi.org/10.19090/arhe.2023.39.331-349 {in Serbian}

3. Kiser, J.W. (2010). Commander of the Faithful: The Life and Times of Emir Abd el-Kader. Monkfish Book Publishing. 400 p. {in English}

4. Khaldun, I. (2007). Mukaddima (vybrani filosofski frahmenty). *Filosofski poshuky. Filosofiia i zhyttia: formy i shliakhy vzaiemovplyviv.* Vyp. KhKhIII. Lviv. S. 288—302. {in Ukrainian}

5. Spengler, O. (2021). The Decline of the West: Form and Actuality. Arktos. 616 p. {in English}

6. Mumford, L. (2016). The Culture of Cities. Kindle Edition. 770 p. {in English}

7. Targowski, A. (2009).Towards a Composite Definition and Classification of Civilization. *Comparative Civilizations Review*.Vol. 60. United States. P. 79- 98. {in English}

8. Kroeber, A.L. (1957). Style and Civilization. New York. 182 p. {in English}

9. Christensen, D.E. (2010). A Review of "Why the West Rules—For Now: The Patterns of History and What They Reveal About the Future" Ian Morris. New York: Farrar. P.150-152. DOI: https://doi.org/10.1080/00330124.2011.633456 {in

English}

10. Kharari, Y.N. (2016). Liudyna rozumna. Istoriia liudstva vid mynuloho do maŭbutnoho. Kharkiv. 544 s. {in Ukrainian}

11. Weber, M. (1968). City. Free Press. 242 p. {in English}

12. Lefebvre, H. (1996). The Right to the City. 80 p. {in English}

13. Sennett, R. (2018). Building and Dwelling: Ethics for the City. American Edition Print. 368 p. {in English}

14. Pratt, M.L. (1991).Arts of the contact zone. *Profession*. P. 33–40. DOI: https://doi.org/10.2307/25595469 {in English}

15. Bhabha, H.K. (1994). The Location of Culture.Routledge. London. 440 p. DOI: https://doi.org/10.4324/9780203820551 {in English}

16. Amin, A. (2002) Ethnicity and the multicultural city: living with diversity. *Environment and Planning.* Vol. 34., Issue 6. P.959-980. DOI: https://doi.org/10.1068/a3 {in English}

17. Geddes, P. (2012). Cities in Evolution: An Introduction to the Town Planning Movement and to the Study of Civics. 432 p. {in English}

18. Gehl, J. (2010). Cities for People. Island Press. 288 p. {in English}

19. Portugali, J. (2000). Self-Organization and Urban Revolutions. *Self-Organization and the City.* Springer Series in Synergetics. Springer, Berlin, Heidelbeg. P.305–333. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-662-04099-7_16 {in English}

20. Finley, M.I. (1977).The Ancient City: From Fustel de Coulanges to Max Weber and Beyond. *Comparative Studies in Society and History* , Volume 19. P. 305 — 327. DOI: https://doi.org/10.1017/S0010417500008732 {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.169-180
УДК 72.012;721;517.982

Шевченко В.В.,
viktoriia_shevchenko_@ukr.net, ORCID: 0009-0000-3721-8992,
к. арх., доцент **Шевченко Л.С.,**
Ls.shevchenko@ukr.net, ORCID: 0000-0001-6840-8406, H-index 4,
Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГРОМАДСЬКИХ ПРОСТОРІВ У СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ КРАЇН ЄВРОПИ

Представлено виявлені цікаві приклади вирішення громадських просторів у закордонних містечках та сільській місцевості. Підкреслена важливість цієї теми, підтверджена мала вивченість таких громадських просторів українськими науковцями (на відміну від міських). Актуальність теми набула особливої гостроти з 2014 р., з початком здійснення реформи децентралізації та появи об'єднаних територіальних громад. Методом аналізу попередніх досліджень, порівняльного аналізу та натурного обстеження існуючих громадських просторів на європейських теренах виявлено та проаналізовано приклади їх формування в Польщі, Словаччині, Нідерландах, Данії, Фінляндії, Латвії. З'ясовано ефективність використаних підходів формування, заснованих на активній участі мешканців, інтеграції принципів інклюзивності, екологічності, функціональності та залучення інституційної підтримки на різних рівнях.

Ключові слова: громадський простір; сільська місцевість; об'єднана територіальна громада; децентралізація; просторове планування; формування; особливості; рекреація.

Постановка проблеми. У контексті сучасних змін, пов'язаних із децентралізацією, урбанізаційним процесом і соціально-економічними змінами, сільські території в Україні переживають значні структурні перетворення. Одним із важливих викликів у цьому процесі є збереження та розвиток якісного громадського простору як основи соціальної згуртованості, локальної ідентичності та сталого розвитку громад. Попри активне реформування адміністративно-територіального устрою, питання формування, функціонування та типологізації громадських місць у сільській місцевості часто залишається другорядним та недостатньо дослідженим.

В той же час, саме громадські простори – площі, парки, клуби, ринки, сквери – є тими осередками, де відбувається соціальна взаємодія, культурний

обмін та формування спільних цінностей. У сільських громадах вони мають особливе значення, оскільки нерідко виступають єдиним публічним майданчиком для комунікації, дозвілля та самовираження мешканців. В умовах військового стану в Україні, обмежених ресурсів, демографічного скорочення та недостатньої уваги до просторового планування на місцях, виникає потреба в комплексному аналізі існуючих підходів до розвитку таких місць. Важливим у цій царині є як вітчизняний, так і зарубіжний досвід. Тож **метою даної публікації** є виявлення та аналіз цікавих прикладів формування громадських просторів **у** сільських місцевостях європейських країн.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Громадські простори як об'єкти дослідження привертали увагу як вітчизняних, так і закордонних науковців. Зокрема, серед останніх, відомі праці таких науковців, як О. Олійник [1; 2], Н. Соснова [3], Б. Черкес та С. Лінда [4], І. Древаль та К. Трифонов [5], М. Мельник [6], Н. Міхно [7; 8], Л. Шевченко [9] та інших науковців. Пішохідні простори міст висвітлені у працях Л. Шевченко [10; 11] та І. Киргизбаєвої [12]. Дослідженням архітектурних просторів займалися науковці Ю. Рочняк [13], І. Середюк [14]. Важливими є праці закордонних фахівців, серед яких виділяємо M. Carmona [15], A. Jacobs [16], M. Southworth [17], W. Whyte [18] та інші. Ці праці у переважній більшості стосуються міських громадських просторів.

Дослідження низки науковців підтверджують важливість громадських просторів саме у сільських громадах. Наприклад, М. Гурик [19] підкреслює важливість громадянської культури в умовах децентралізації, акцентуючи на необхідності активної участі громадян у процесах місцевого самоврядування. У своїй статті він доводить, що саме децентралізація виступає чинником, який сприяє становленню багатогранного громадянського суспільства та формуванню усвідомленої громадянської відповідальності. Н. Гончарук [20] аналізує співробітництво територіальних громад, наголошуючи на його ролі у вирішенні проблем нестачі ресурсів та підвищенні ефективності місцевого самоврядування. На її думку саме активне використання механізму міжмуніципальної співпраці дасть можливість спільно вирішувати складні завдання розвитку територій. Б. Куц [21] розглядає децентралізацію як чинник демократичного розвитку сільських територій, підкреслюючи її вплив на формування самодостатніх та спроможних громад. Науковець В. Яценко у своїй дисертації дослідив містобудівні основи розвитку локальних систем розселення об'єднаних територіальних громад [22]. Цікавими є досвід закордонних науковців. Зокрема – праця Y. Xing та J. Leng по оцінці громадських просторів у селах Китаю [23], Y. Chen з розвитку та трансформації громадських просторів з точки зору їх просторових потоків [24]. Часом, досвід

упорядкування громадських просторів у малих містах висвітлюється і на інтернет-сторінках [25].

Методи дослідження, використані в роботі: аналіз праць попередніх науковців, порівняльний аналіз громадських просторів на європейських теренах, їх функціональний аналіз, натурне обстеження реальних об’єктів.

Результати дослідження та їх обґрунтування. Формування громадських місць у сільській місцевості є важливою складовою соціального розвитку територій як в Україні, так і в країнах Європи. Адже простори виступають не лише фізичними об’єктами інфраструктури, а й осередками комунікації, культурного обміну, згуртованості мешканців та збереження локальної ідентичності. Підходи до організації таких просторів мають свої національні особливості, проте водночас демонструють спільні європейські тенденції сталого та інклюзивного розвитку.

В Україні процес формування громадських просторів у сільській місцевості набув нового значення внаслідок реформи децентралізації, яка розпочалася у 2014 році. Об'єднані територіальні громади отримали більше автономії у прийнятті рішень, зокрема у сфері просторового планування та розвитку інфраструктури. Однак, незважаючи на позитивні зміни, в багатьох сільських громадах досі спостерігається дефіцит якісно облаштованих публічних просторів. Згідно з [26], процес децентралізації в Україні має значний вплив на розвиток сільських територій. Дослідження підкреслює, що створення об'єднаних територіальних громад (ОТГ) сприяє концентрації населення та ресурсів навколо центрів громад. Це, у свою чергу, може стимулювати розвиток громадських просторів, таких як площі, парки та інші місця для соціальної взаємодії. Однак автор зазначає, що багато новостворених громад ще не є фінансово автономними, що обмежує їхню спроможність інвестувати в інфраструктуру та громадські простори.

Таким чином, дослідження підтверджує, що децентралізація створює передумови для розвитку громадських місць у сільській місцевості України, але для реалізації цього потенціалу необхідна фінансова спроможність та стратегічне планування на місцевому рівні. Формування громадських просторів часто обмежується реконструкцією існуючих площ, облаштуванням дитячих майданчиків або встановленням елементів благоустрою. Водночас, бракує системного підходу до проєктування цих просторів із врахуванням потреб різних груп населення, локального контексту, екологічної доцільності та потенціалу для соціального впливу. Важливо зазначити, що в українських селах громадські простори часто виконують багатофункціональну роль – вони є одночасно місцями для зустрічей, святкувань, торгівлі та дозвілля та виникають стихійно. На відміну від української практики, у країнах Європи підхід до

планування громадських просторів у сільській місцевості є більш комплексним, зосередженим на потребах громади, сталому розвитку та активній участі мешканців у прийнятті рішень. Розглянемо деякі цікаві приклади.

У Польщі, яка має подібні до України соціально-історичні умови, реформування сільських громад супроводжувалося активною модернізацією публічних просторів за рахунок європейських фондів. Типовим стало перетворення центральних площ, старих ринків та занедбаних будівель на багатофункціональні простори для спілкування, дозвілля, культурних подій та неформальної освіти. Такі перетворення не лише покращили якість середовища, а й активізували участь мешканців у житті громади.

Зокрема, в статті [27] науковці аналізують 82 проєкти ревіталізації, реалізовані в 14 містах регіону Вармінсько-Мазурського, що входять до мережі Cittaslow. Дослідження показує, що ці проєкти спрямовані на покращення якості життя мешканців через оновлення публічних просторів, зокрема – центральних площ та історичних будівель, що сприяє соціальній активізації та збереженню культурної спадщини. Крім того, у статті [28] розглядається процес відновлення публічних просторів у малих містах Польщі та Словаччини (рис. 1). Тут автори підкреслюють, що після вступу до ЄС ці країни активно впроваджували програми ревіталізації, спрямовані на оновлення занедбаних територій та створення багатофункціональних просторів для громади, використовуючи європейські фонди (рис. 2). Таким чином, ці наукові дослідження підтверджують, що модернізація публічних просторів у польських сільських громадах, здійснена за підтримки європейських фондів, сприяла покращенню якості просторів та активізації участі мешканців у житті громади.



Рис. 1. Громадський простір головної площі в Bardejov (Словаччина).
Світлина: K. Kristianova [29]

Наприклад, у Нідерландах проєкти громадських просторів базуються на

принципах інклюзивності, екологічності та функціональності. Навіть у невеликих селищах громадські простори часто включають озеленення, зони для активного й пасивного відпочинку, освітні й культурні елементи, а їхнє проєктування здійснюється за участю громадських обговорень. У статті [30] дослідники аналізують, як міські зелені зони сприяють соціальній інклюзії в Нідерландах. Вони розглядають приклади, де місцеві громади беруть активну участь у створенні та підтримці зелених просторів, що включають озеленення та зони для відпочинку. Це підкреслює важливість громадських обговорень та участі мешканців у процесі проєктування таких просторів. Проєкт "KasKantine" в Амстердамі є прикладом ініціативи, де громада спільно створює зелений простір, що включає міське фермерство та зони відпочинку. Цей проєкт демонструє, що партисипативний підхід до планування дозволяє створювати більш інклюзивні, функціональні та екологічно сталі громадські простори, які відповідають реальним потребам місцевих мешканців. KasKantine також є прикладом циркулярного підходу в урбаністиці, що передбачає гнучке повторне використання простору, його тимчасове освоєння та активну взаємодію між різними соціальними спільнотами [31].

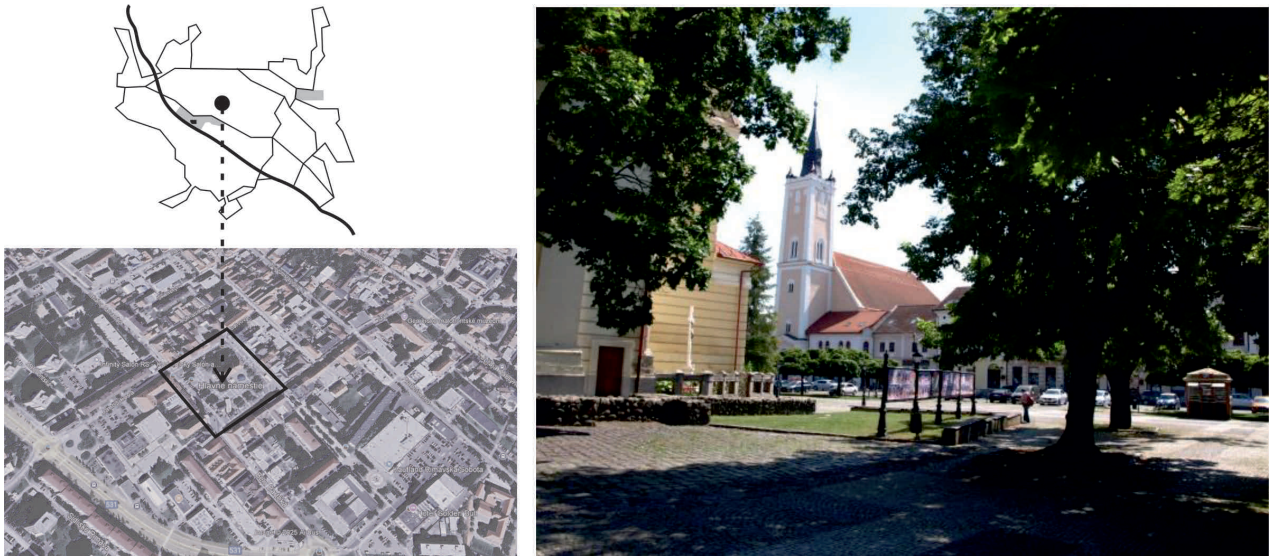


Рис. 2. Головна площа в Rimavska Sobota (Словаччина), частина зеленої паркової території. Світлина: K. Kristianova [29]

У Данії та Фінляндії активна роль громади у формуванні громадських просторів є однією з основних умов успішної реалізації таких ініціатив. Держава підтримує локальні проєкти через грантові програми, які заохочують створення «місць для людей» – просторів, що сприяють зустрічам, взаємодії поколінь і розвитку місцевої культури. Наприклад, у сільських районах Данії часто облаштовуються простори біля шкіл, будинків культури, церков або біля водойм, які є традиційними елементами сільських територій. У статті [32] дослідниця Tina Vestermann Olsen з колегами аналізує громадські простори в

сільських районах Данії. Основна увага приділяється місцям, які слугують точками зустрічі та взаємодії, таким як площі перед магазинами чи спортивними центрами, що сприяють формальним та неформальним практикам повсякденного життя. Методологія дослідження поєднує картографічний аналіз та польові дослідження, що дозволяє отримати багаторівневий погляд на сільські простори та їхню роль у розвитку місцевих громад. Вони підкреслюють, що місцеві громади відіграють важливу роль у створенні та підтримці таких просторів, які стають центрами соціальної взаємодії та комунікації, культурного обміну. Дослідження також вказує на значущість державної підтримки через грантові програми для реалізації подібних проєктів. В свою чергу Finnish Cultural Foundation надає гранти на місцеві культурні проєкти, спрямовані на підтримку ініціатив, що сприяють зустрічам, взаємодії поколінь та розвитку місцевої культури. Ці гранти, відповідно, сприяють активній участі громад у створенні публічних просторів, які відповідають потребам місцевих жителів.

Основною відмінністю між українською та західноєвропейською моделями формування громадських просторів у сільській місцевості є рівень стратегічного підходу, залучення громади, а також фінансова підтримка. У країнах Європи більше уваги приділяється партисипативному плануванню, вивченню потреб мешканців та екологічній складовій простору (рис. 3). Україна лише формує цю практику, і хоча вже є позитивні приклади локальних ініціатив, системна політика щодо сільських публічних просторів ще в процесі становлення.



Рис. 3. Громадський простір в Cesis (Латвія). Світлина: Л. Шевченко

Узагальнюючи, можна зазначити, що інтеграція міжнародного досвіду в українську практику формування громадських місць у сільських територіях

дозволить підвищити якість життя мешканців, зміцнити соціальні зв'язки та сприяти сталому розвитку місцевих громад.

Висновок. Формування громадських місць у сільській місцевості є важливим чинником соціального, культурного та просторового розвитку громад. Аналіз досвіду європейських країн, зокрема Польщі, Словаччини, Данії, Фінляндії, Нідерландів, демонструє ефективність підходів, заснованих на активній участі мешканців, інтеграції принципів інклюзивності, екологічності, функціональності та залучення інституційної підтримки — як на національному, так і на наднаціональному рівні. Успішні практики включають відновлення занедбаних просторів, перетворення площ і скверів на багатофункціональні центри соціального життя, реалізацію ініціатив через грантові програми та публічні обговорення.

В українському контексті, особливо в умовах децентралізації, питання формування якісних громадських просторів у сільських громадах набуває особливої актуальності. Вивчення міжнародного досвіду та адаптація успішних практик до місцевих умов може сприяти не лише покращенню фізичного середовища, а й посиленню громадської активності, розвитку культурної самобутності, налагодженню міжпоколіннєвих зв'язків та зміцненню локальної ідентичності.

Отже, подальше дослідження цього питання в Україні є надзвичайно актуальним і має значний потенціал для підвищення якості життя в сільських громадах, особливо в контексті сталого просторового розвитку, розбудови соціального капіталу та формування спільнот, орієнтованих на людину.

Список використаних джерел:

1. Олійник О.П. Теоретико-методологічні основи формоутворення міських громадських просторів: автореф. дис. … док. арх.: 18.00.01. Харків, 2021. 43 с.
2. Олійник О.П. Конотативна семантика міського простору. *Містобудування та територіальне планування*. 2020. Вип.75. С. 286-296.
3. Соснова Н.С. Теоретико-методологічні основи формування громадських просторів міст України: дис. … док. арх.: 18.00.01. Львів, 2021. 432 с.
4. Cherkes, B., Linda, S. Rebirth of Multicultural Identity in Public Spaces of Lviv. *Materials Science and Engineering:* IOP Conference Series, м., 24 February 2019, м., 2019. Volume 471, Issue 7, 471 072019. С. 1-11. DOI 10.1088/1757-899X/471/7/072019.
5. Трифонов К.В., Древаль І.В. Осбливості формування торгових просторів міст Слобожанщини XVIII – поч. XIX ст. *Містобудування та територіальне планування*. 2025. Вип.89. С. 222-233. DOI: 10.32347/2076-815X.2025.89.222-233.
6. Мельник М. Основні принципи проектування громадських просторів в Німеччині на прикладі міста Ганновер. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2023. Вип. 66. С. 168-178. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2023.66.168-178
7. Міхно Н.К. Місто як культурний текст: особливості семантики та синтагматики міського простору: монографія. Дніпро: Вид.-поліграфічний дім «Формат А+», 2020. 423 с.

8. Міхно Н.К. Особливості (ре) конфігурації публічних просторів у місті: до питання актуалізації проблеми у науковому дискурсі. *Науково-теоретичний альманах «Грані»*. Дніпро, 2019. Т. 22. № 7. С.13-20. DOI: https://doi.org/10.15421/171969.

9. Шевченко Л.С. Архітектурно-дизайнерські трансформації міських громадських просторів. 69-а наук. конф. професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів ун-ту: тези доповіді, м. Полтава, 19 квіт–19 трав. 2017 р. Полтава, 2017. С. 269-271.

10. Шевченко Л.С. Лінійні пішохідні простори як платформа для середовищних трансформацій. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2018. Вип. № 51. С. 382–388.

11. Шевченко Л.С., Бибик В.І. Дизайн архітектурно-ландшафтного простору велосипедних комунікацій. *Архітектурний вісник КНУБА*. 2017. Вип. 11-12. С. 22-28.

12. Киргизбаєва І.Ю. Пішохідні простори міст України та шляхи їх розвитку. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування.* 2018. Вип. №. 50. С. 184-193.

13. Рочняк Ю. А. Топологічні характеристики архітектурних просторів. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2000. №410. С 33-35.

14. Середюк И.И. Восприятие архитектурной среды. Львов, 1979. 202 с.

15. Carmona M. et al. Public places, urban spaces: the dimensions of urban design. Burlington, 2003. 311 p.

16. Jacobs A.B. Great streets. *ACCESS Magazine*. 1993. Т. 1. №. 3. С. 23-27.

17. Southworth M. Designing the Walkable City. *Journal of urban planning and development.* 2005. Т. 131. №. 4. С. 246-257.

18. Whyte W.H. et al. The Social Life of Small Urban Spaces. New York, 1980. 125 p.

19. Huryk M.I. Civic Culture Under Decentralizaton: Municipal Level. *Political Life*. 2019. No 4. Pp. 61-65. DOI: 10.31558/2519-2949.2019.4.9/.

20. Гончарук Н. Співробітництво територіальних громад в умовах децентралізації. *Аспекти публічного управління*. 2023. Том 11. № 2. С. 24-30.

21. Куц Б. Децентралізація як фактор демократичного розвитку сільських територій. *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*. 2019. № 2(14). С. 112-118.

22. Яценко В.О. Містобудівні основи розвитку локальних систем розселення об'єднаних територіальних громад: автореф. дис. … док. арх.: 18.00.04. Київ, 2021. 42 с.

23. Yu Xing, Jiawei Leng. Evaluation of Public Space in Traditional Villages Based on Eye Tracking Technology. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*. 2024. Vol. 23. No. 1. Pp. 125–139. https://doi.org/10.1080/13467581.2023.2229410

24. Y. Chen et al. (Eds.). The Development and Transformation of Public Space from the Perspective of Spatial Flow. Proceedings of the 2022 2nd International Conference on Modern Educational Technology and Social Sciences 2022, ASSEHR 693, 2023. Pp. 141-148. https://doi.org/10.2991/978-2-494069-45-9_18

25. Ославська С., Бурдін О., Поліщук С., Шевченко О., Трачук І. Громадські простори в малих містах: досвід містечка Копичинці. URL: https://www.prostir.ua/?library=hromadski-prostory-v-malyh-mistah-dosvid-mistechka-kopychyntsi (дата звернення: 29.07.2025).

26. Барановський М. Пострадянська трансформація сільського простору в Україні: від поляризації до децентралізації. *Географія та екологія*. 2017. 2017. № 3(85). С. 17-25.

27. Jaszczak A., Kristianova K., Pochodyła E., Kazak J.K. Revitalization of Public Spaces in Cittaslow Towns: Recent Urban Redevelopment in Central Europe. *Sustainability*. 2021. Vol. 13, 2564. Pp. 1-24. https://doi.org/10.3390/su13052564

28. Jaszczak A., Kristianova K., Sopirová A. Revitalization of public space in small towns: Examples from Slovakia and Poland. *Zarzadzanie Publiczne*. 2019. No 1(45). Pp. 35-46. DOI:10.4467/20843968ZP.19.003.9944.

29. Kristianova K., Jaszczak A. Historical Centers of Small Cities in Slovakia – Problems and Potentials of Creating Livable Public Spaces. *IOP Conf. Series*: Materials Science and Engineering 960. 2020. 022012. Pp. 1-7. DOI: 1010.1088/1757-899X/960/2/022012

30. Wim De Haas, Jan Hassink, Marian Stuiver. The Role of Urban Green Space in Promoting Inclusion: Experiences From the Netherlands. *Frontiers in Environmental Science*. 2021. Vol. 9. Pp. 1-11. DOI: 10.3389/fenvs.2021.618198.

31. KasKantine. URL: https://kaskantine.nl/ (дата звернення: 29.07.2025).

32. Tina Vestermann Olsen, et al. (Eds.). On 'village spaces': An explorative tracing of public space in rural Denmark. *Re-Scaling the Rural*: abstract for conference, Thisted, Denmark, 20-23 May 2022. 2022. Thisted, 2022. URL: https://vbn.aau.dk/en/publications/on-village-spaces-an-explorative-tracing-of-public-space-in-rural (дата звернення: 29.07.2025).

Shevchenko Viktoriia,
PhD in Architecture, Associate Professor **Shevchenko Liudmyla,**
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

PECULIARITIES OF THE PUBLIC SPACES FORMATION IN RURAL AREA OF EUROPEAN COUNTRIES

The article is devoted to an important issue – the development of high-quality public space in united territorial communities as the basis of their social cohesion, local identity and sustainable development. These issues have become particularly relevant in the period of modern transformations. They are associated with decentralization, the urbanization process and socio-economic changes in rural areas in Ukraine. Currently, there is a need for a comprehensive analysis of existing approaches to the development of such places. This is especially relevant in the conditions of martial law in Ukraine, resource constraints, demographic decline and insufficient attention to spatial planning in the field.

The experience of foreign countries is important in this area. Therefore, the identification and analysis of interesting examples of the formation of public spaces in rural areas of European countries is the goal of this publication. To achieve this goal, an analysis of the works of previous scholars, a comparative analysis of public spaces in European territories, their functional analysis, and a field survey of objects were used.

Interesting examples of solutions for public spaces in towns and rural areas of Poland, Slovakia, the Netherlands, Denmark, Finland, and Latvia are revealed in the article. The importance of this topic is emphasized, and the low level of study of such public spaces by Ukrainian scientists (unlike urban ones) is confirmed. Typical for foreign towns is the transformation of their central squares, old markets and abandoned buildings into multifunctional spaces for communication, leisure, cultural events and informal education. Such transformations have not only improved the quality of the environment, but also intensified the participation of residents in

community life. Even in small towns, public spaces often include landscaping, areas for active and passive recreation, educational and cultural elements. Their design is carried out with the participation of public discussions.

The effectiveness of the used formation approaches based on the active participation of residents, integration of the principles of inclusiveness, environmental friendliness, functionality and attraction of institutional support at different levels has been clarified. At the same time, studying international experience and adapting successful practices to local conditions can contribute not only to improving the physical environment, but also to strengthening civic activity, developing cultural identity, establishing intergenerational ties and strengthening local identity.

Keywords: public space; rural area; united territorial community; decentralization; spatial planning; formation; peculiarities; recreation.

REFERENSES

1. Oliinyk O.P. Teoretyko-metodolohichni osnovy formoutvorennia miskykh hromadskykh prostoriv: avtoref. dys. … dok. arkh.: 18.00.01. Kharkiv, 2021. 43 s. {in Ukrainian}

2. Oliinyk O.P. Konotatyvna semantyka miskoho prostoru. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. 2020. Vyp.75. S. 286-296. DOI: 10.32347/2076-815x.2020.75.286-296. {in Ukrainian}

3. Sosnova N.S. Teoretyko-metodolohichni osnovy formuvannia hromadskykh prostoriv mist Ukrainy: dys. … dok. arkh.: 18.00.01. Lviv, 2021. 432 s. {in Ukrainian}

4. Cherkes, B., Linda, S. Rebirth of Multicultural Identity in Public Spaces of Lviv. *Materials Science and Engineering:* IOP Conference Series, м., 24 February 2019, м., 2019. Volume 471, Issue 7, 471 072019. С. 1-11. {in English}

5. Tryfonov K.V., Dreval I.V. Osblyvosti formuvannia torhovykh prostoriv mist Slobozhanshchyny XVIII – poch. XIX st. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. 2025. Vyp.89. S. 222-233. {in Ukrainian}

6. Melnyk M. Osnovni pryntsypy proektuvannia hromadskykh prostoriv v Nimechchyni na prykladi mista Hannover. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. 2023. Vyp. 66. S. 168-178. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2023.66.168-178 {in Ukrainian}

7. Mikhno N.K. Misto yak kulturnyi tekst: osoblyvosti semantyky ta syntahmatyky miskoho prostoru: monohrafiia. Dnipro: Vydavnycho-polihrafichnyi dim «Format A+», 2020. 423 s. {in Ukrainian}

8. Mikhno N.K. Osoblyvosti (re) konfihuratsii publichnykh prostoriv u misti: do pytannia aktualizatsii problemy u naukovomu dyskursi. Naukovo-

teoretychnyi almanakh «Hrani». Dnipro, 2019. T. 22. № 7. S.13-20. DOI: https://doi.org/10.15421/171969. {in Ukrainian}

9. Shevchenko L.S. Arkhitekturno-dyzainerski transformatsii miskykh hromadskykh prostoriv. 69-a naukova konferentsiia profesoriv, vykladachiv, naukovykh pratsivnykiv, aspirantiv ta studentiv universytetu: tezy dopovidi, m. Poltava, 19 kvit. – 19 trav. 2017 r. Poltava, 2017. S. 269-271. {in Ukrainian}

10. Shevchenko L.S. Liniini pishokhidni prostory yak platforma dlia seredovyshchnykh transformatsii. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. 2018. Vyp. № 51. S. 382–388. {in Ukrainian}

11. Shevchenko L.S., Bybyk V.I. Dyzain arkhitekturno-landshaftnoho prostoru velosypednykh komunikatsii. Arkhitekturnyi visnyk KNUBA. 2017. Vyp. 11-12. S. 22-28. {in Ukrainian}

12. Kyrhyzbaieva I. Yu. Pishokhidni prostory mist Ukrainy ta shliakhy yikh rozvytku. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. 2018. Vyp. №. 50. S. 184-193. {in Ukrainian}

13. Rochniak Yu.A. Topolohichni kharakterystyky arkhitekturnykh prostoriv. Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika». 2000. №410. S 33-35. {in Ukrainian}

14. Seredyuk I.I. Vospriyatie arkhitekturnoi sredi. Lvov, 1979. 202 s. {in russian}

15. Carmona M. et al. Public places, urban spaces: the dimensions of urban design. Burlington, 2003. 311 p. {in English}

16. Jacobs A.B. Great streets. *ACCESS Magazine*. 1993. T. 1. №. 3. C. 23-27. {in English}

17. Southworth M. Designing the Walkable City. *Journal of urban planning and development.* 2005. T. 131. №. 4. C. 246-257. {in English}

18. Whyte W.H. et al. The Social Life of Small Urban Spaces. New York, 1980. 125 p. {in English}

19. Huryk M.I. Civic Culture Under Decentralizaton: Municipal Level. *Political Life*. 2019. No 4. Pp. 61-65. DOI: 10.31558/2519-2949.2019.4.9/. {in English}

20. Honcharuk N. Spivrobitnytstvo terytorialnykh hromad v umovakh detsentralizatsii. Aspekty publichnoho upravlinnia. 2023. Tom 11. № 2. S. 24-30. DOI: https://doi.org/10.15421/152315. {in Ukrainian}

21. Kuts B. Detsentralizatsiia yak faktor demokratychnoho rozvytku silskykh terytorii. Aktualni problemy rozvytku ekonomiky rehionu. 2019. № 2(14). S. 112-118. {in Ukrainian}

22. Yatsenko V.O. Mistobudivni osnovy rozvytku lokalnykh system rozselennia obiednanykh terytorialnykh hromad: avtoref. dys. … dok. arkh.: 18.00.04. Kyiv, 2021. 42 s. {in Ukrainian}

23. Yu Xing, Jiawei Leng. Evaluation of Public Space in Traditional Villages Based on Eye Tracking Technology. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*. 2024. Vol. 23. No. 1. Pp. 125–139. {in English}

24. Y. Chen et al. (Eds.). The Development and Transformation of Public Space from the Perspective of Spatial Flow. Proceedings of the 2022 2nd International Conference on Modern Educational Technology and Social Sciences 2022, ASSEHR 693, 2023. Pp. 141-148. https://doi.org/10.2991/978-2-494069-45-9_18 {in English}

25. Oslavska S., Burdin O., Polishchuk S., Shevchenko O., Trachuk I. Hromadski prostory v malykh mistakh: dosvid mistechka Kopychyntsi. URL: https://www.prostir.ua/?library=hromadski-prostory-v-malyh-mistah-dosvid-mistechka-kopychyntsi (data zvernennia: 29.07.2025) {in Ukrainian}

26. Baranovskyi M. Postradianska transformatsiia silskoho prostoru v Ukraini: vid poliaryzatsii do detsentralizatsii. Heohrafiia ta ekolohiia. 2017. 2017. № 3(85). S. 17-25. {in Ukrainian}

27. Jaszczak A., Kristianova K., Pochodyła E., Kazak J.K. Revitalization of Public Spaces in Cittaslow Towns: Recent Urban Redevelopment in Central Europe. Sustainability. 2021. Vol. 13, 2564. Rr. 1-24. https://doi.org/10.3390/su13052564. {in English}

28. Jaszczak A., Kristianova K., Sopirová A. Revitalization of public space in small towns: Examples from Slovakia and Poland. *Zarzadzanie Publiczne*. 2019. No 1(45). Pp. 35-46. DOI:10.4467/20843968ZP.19.003.9944. {in English}

29. Kristianova K., Jaszczak A. Historical Centers of Small Cities in Slovakia – Problems and Potentials of Creating Livable Public Spaces. *IOP Conf. Series*: Materials Science and Engineering 960. 2020. 022012. Pp. 1-7. DOI: 1010.1088/1757-899X/960/2/022012. {in English}

30. Wim De Haas, Jan Hassink, Marian Stuiver. The Role of Urban Green Space in Promoting Inclusion: Experiences From the Netherlands. *Frontiers in Environmental Science*. 2021. Vol. 9. Pp. 1-11. DOI: 10.3389/fenvs.2021.618198. {in English}

31. KasKantine. URL: https://kaskantine.nl/ (data zvernennia: 29.07.2025) {in English}

32. Tina Vestermann Olsen, et al. (Eds.). On ‘village spaces’: An explorative tracing of public space in rural Denmark. *Re-Scaling the Rural*: abstract for conference, Thisted, Denmark, 20-23 May 2022. 2022. Thisted, 2022. URL: https://vbn.aau.dk/en/publications/on-village-spaces-an-explorative-tracing-of-public-space-in-rural (data zvernennia: 29.07.2025) {in English}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.181-190
УДК 666.9.022

д.т.н, професор **Барабаш І.В.,**
dekansti@ukr.net, ORCID: 0000-0003-0241-4728,
Кірсанов М.В.,
niki.reserve@gmail.com, ORCID: 0009-0009-2377-159X,
к.т.н., доцент **Стрельцов К.О.,**
0989051837@ukr.net**,** ORCID: 0000-0002-5463-7395,
Одеська державна академія будівництва та архітектури

ВПЛИВ МЕХАНОАКТИВАЦІЇ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ З ДОБАВКОЮ МЕЛЕНОГО КВАРЦОВОГО ПІСКУ НА ТЕРМО - МЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕМЕНТНОГО КАМЕНЮ ТА БУДІВЕЛЬНОГО РОЗЧИНУ НА ЙОГО ОСНОВІ

В практиці виробництва розчинових сумішей та будівельних розчинів на їх основі широке розповсюдження одержали змішані цементи з використанням мінеральних добавок і, зокрема, меленого кварцового піску. Технологічно такі цементи одержують як сумісним помелом портландцементного клінкеру, двоводного гіпсового каменю та добавки кварцового піску так і ретельним змішуванням портландцементу з меленим кварцовим піском. Перспективним методом покращення механічних характеристик будівельних розчинів з використанням такого виду в'яжучого є інтенсивна механохімічна активація його в швидкісних змішувачах турбулентного типу. Розглянуті у статті питання пов'язані з визначенням впливу питомої поверхні меленого піску (S = 200; 350; 500 м^2/кг), а також його кількості в змішаному в'яжучому (цемент + мелений пісок в діапазоні від 0 до 60 %) на властивості цементного каменю та будівельного розчину. Експериментально виявлено, що розглянута питома поверхня кварцового піску (в зазначеному діапазоні його витрати) практично не впливає як на міцність цементного каменю, так і будівельного розчину на його основі.Стосовно механохімічної активації цементно-водної композиції слід відмітити,що швидкісна обробка сприяє як зростанню кінетики її екзотермічного розігріву так і підвищенню її максимальної температури, досягаючи значення 68 °С (в порівнянні з контролем - 54 °С – активація в'яжучого відсутня).

Експериментальні дані по визначенню впливу механохімічної активації на міцність будівельного розчину свідчать про те, що активована протягом 2-х хвилин цементно-піщана суміш без добавки суперпластифікатору SP-5 забезпечує зростання міцності зразків в 7-и добовому віці з 12,0 МПа до 15,6 МПа – (30%), а в присутності 1,0 % суперпластифікатору – з 18,1 МПа до 23,2

МПа, тобто більше ніж на 28%. Результати експериментальних досліджень свідчать про те, що сумісне використання механоактивації в присутності меленого кварцового піску та суперпластифікатору SP-5 є ефективним технологічним прийомом, який з успіхом вирішує питання техніко-економічного характеру.

Ключові слова: механоактивація; швидкісний змішувач; екзотермічний розігрів; мелений кварцовий пісок; міцність на стиск.

Постановка проблеми. Підвищення цін на мінеральні в'яжучі надають особливу цінність дослідженням, які направлені на вирішення питань, пов'язаних із зниженням матеріало- і енергоємності виробництва розчинових та бетонних сумішей. Зниження енергетичних витрат в процесі їх виробництва досягається як за рахунок інтенсифікації процесів структуроутворення гідратуючих композицій так і внаслідок використання тонкодисперсних мінеральних добавок до цементів. Перспективним методом інтенсифікації процесів структуроутворення є механохімічна активація змішаного портландцементу в швидкісних змішувачах турбулентного типу в присутності суперпластифікуючих добавок. Технологічно механохімічна активація досить легко вписується в існуючі технологічні схеми виробництва розчинових сумішей, що забезпечує більш повне розкриття потенціальних можливостей як змішаного цементу так і будівельних розчинів на його основі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Застосування в технології виготовлення будівельних розчинів портландцементу з мінеральними добавками є одним із пріоритетних напрямків розвитку технологічних прийомів, застосування яких забезпечує як зниження витрати енергоємного мінерального в'яжучого так і зниження, при цьому, обсягів викидів парникових газів[1]. Відомо, що мінеральні добавки природного походження при роздільному або спільному помелі з клінкером утворюють змішані цементи, які з успіхом використовуються в будівельній практиці [2-6]. В значній мірі підсилюється ефект від введення в портландцемент мінеральних добавок за рахунок механохімічної активації змішаного цементу в турбулентних потоках [7-10]. В роботах [11-14] показано, що використання швидкісних турбулентних змішувачів сприяє вирішенню комплексу задач, які пов'язані як з покращенням гомогенності свіжоприготовленої суміші так і з зростанням міцності цементного каменю та будівельного розчину на його основі. Застосування швидкісних змішувачів для активації цементу в поєднанні з використанням мінеральних добавок і, зокрема, меленого кварцового піску забезпечить,на наш погляд, як прискорення процесів гідратації цементу так і інтенсифікацію екзотермічного розігріву, що дозволять відмовитися як від термовологої

обробки так і від використання енергозатратних швидкотверднучих цементів [15, 16].

Перспективним напрямом слід вважати механохімічну активацію змішаного портландцементу в присутності суперпластифікуючих добавок [17]. На наш погляд, сумісне використання механохімічної активації в поєднанні з використанням меленого кварцового піску та суперпластифікатору є запорукою вирішення комплексу питань, які пов'язані як з покращенням гомогенності свіжоприготовленної розчинової суміші так і з зростанням механічних характеристик затверділого композиту.

Мета дослідження. Вище викладене зумовило мету даних досліджень, яка полягає у визначенні впливу питомої поверхні меленого піску та його кількості, а також витрати суперпластифікатору на екзотермію цементного каменю та міцність на стиск будівельного розчину як на механоактивованому портландцементі так і на в'яжучому, яке механоактивації не підлягало.

Методи досліджень. Сумісна активація портландцементу та добавки меленого піску здійснювалася шляхом інтенсивного впливу на водну цементну та цементно-піщану суміш у швидкісному турбулентному змішувачі. Використання швидкісного змішувача є запорукою фізико-хімічної активації поверхневого шару як зерен портландцементу так і меленого піску. Саме така активація забезпечує прискорення процесів гідратації цементу, що віддзеркалюється як на інтенсифікації екзотермічного розігріву цементно-водної композиції так і на зростанні міцності як цементного каменю так і будівельного розчину на його основі. Використаний для активації зерен цементу турбулентний змішувач характеризується відносно високою швидкістю обертів робочого органу, яка складає 1800 об/хв. В експериментальних дослідженнях визначався також вплив терміну механоактивації цементо-піщаної суміші на ефективну в'язкість, яка визначалася за результатами розпливу цементно-водної композиції на приборі Суттorда (d=120 мм).

Визначеня екзотермічного розігріву водних цементно-вміщуючих композицій здійснювалося за рахунок використання термосу. Термос представляє собою скляну колбу з подвійними стінками, між якими створено вакуум. Фіксація температури здійснювалася за рахунок використання ртутного термометра, який розміщався в центрі зразка з використанням мідної трубки, заповненою трансформаторною оливою. Фіксація температури здійснювалася до того моменту, коли наступний показник розігріву не змінювався або був меншим попереднього.

Для визначення впливу рецептурно-технологічних факторів (механоактивація, тонина помелу кварцового піску та його кількість, витрата

суперпластифікуючої добавки та води замішування) на міцність на стиск виготовлялися цементно-піщані зразки розміром 4*4*16 см). Зразки отримувалися шляхом змішування активованої цементно-водної композиції з добавкою необхідної кількості меленого кварцового піску та немеленого кварцового піску, табл.1. Для контролю виготовлялися зразки аналогічного складу на в'яжучому, яке механоактивації підлягало.

Результати досліджень. В експериментальних дослідженнях в якості в'яжучого використовувався портландцемент CEM I 52,5 N ПАТ «Волинь Цемент». За своїми властивостями портландцемент відповідає вимогам ДСТУ 2.7-46:2010 «Цементи загальнобудівного призначення. Технічні умови». Цементно-піщане в'яжуче отримували шляхом ретельного змішування портландцементу та меленого кварцевого піску, витрата якого коливалася від 0 до 60% (від маси в'яжучого). Питома поверхня меленого кварцового піску приймалася рівною 200, 350 та 500 м^2/кг. В якості заповнювача для отримання будівельного розчину використовувався кварцовий пісок Олександрівського кар'єру Одеської області з Мк=2,2. Склад розчину приймався 1:2 (за масою). Для пластифікації суміші використовувався суперпластифікатор SP-5,який виробляється в Україні згідно з ТУ У В.2.7-24.6-35365973-001:2008 та відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-171:2008, EN 934-2. Витрата суперпластифікатору коливалася в діапазоні від 0 до 1 % (від маси змішаного в'яжучого).

Для визначення ефективності питомої поверхні меленого піску, концентрації суперпластифікатору та технології виготовлення (контроль, механоактивація) на міцність на стиск будівельного розчину у віці 3-х та 7-и діб використовувалися склади цементно-вміщуючих композицій, які наведені у табл. 1. Умовами експерименту передбачено отримання у кожній строчці експерименту рівнов'язкої композиції з розпливом конусу суміші d=120 мм.

Таблиця 1

Склади цементно-вміщуючих композиції з розпливом конусу суміші (d=120 мм) та міцність будівельного розчину на стиск у 3-х та 7-и добовому віці

№	Цемент, г	Мелений Пісок, м^2/кг			SP-5, г	Вода замішування, г	Кварцовий пісок немелений, г	$R^{к}_{ст}$, МПа		$R^{м}_{ст}$, МПа	
		200 г	350 г	500 г				3 доби	7 діб	3 доби	7 діб
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	1000	-	-	-	-	412	2000	11,3	19,2	15,3	24,9
2	1000	-	-	-	5,0	367	2000	14,5	23,5	19,4	30,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	1000	-	-	-	10,0	335	2000	15,2	25,1	20,5	32,6
4	700	300	-	-	-	397	2000	7,4	12,0	9,8	15,6
5	700	-	300	-	-	387	2000	8,1	13,5	10,9	17,3
6	700	-	-	300	-	384	2000	7,8	12,8	10,5	16,4
7	400	600	-	-	-	377	2000	5,6	9,3	7,5	12,1
8	400	-	600	-	-	370	2000	6,3	10,5	8,5	13,7
9	400	-	-	600	-	368	2000	6,2	10,1	8,4	13,3
10	700	300	-	-	5,0	362	2000	8,7	14,6	11,7	18,5
11	700	-	300	-	5,0	355	2000	9,9	16,4	13,3	21,0
12	700	-	-	300	5,0	351	2000	9,4	15,7	12,7	20,1
13	400	600	-	-	5,0	339	2000	7,1	11,5	9,5	14,7
14	400	-	600	-	5,0	334	2000	7,7	13,0	10,4	16,6
15	400	-	-	600	5,0	328	2000	7,5	12,4	10,1	16,0
16	700	300	-	-	10,0	322	2000	10,7	18,1	14,1	23,2
17	700	-	300	-	10,0	316	2000	11,4	19,2	15,2	24,6
18	700	-	-	300	10,0	311	2000	11,3	18,7	15,1	24,3
19	400	600	-	-	10,0	311	2000	7,4	12,6	10,0	16,1
20	400	-	600	-	10,0	305	2000	8,5	14,4	11,4	18,6
21	400	-	-	600	10,0	301	2000	7,9	13,2	10,7	17,2

Примітка: $R_{ст}^{к}$ - міцність на стиск зразків (МПа) із будівельного розчину складу 1:2 з розпливом цементно-водної композиції з добавкою меленого кварцового піску в діапазоні від 0 до 60 % - 120 мм; $R_{ст}^{м}$ - міцність на стиск зразків (МПа) із будівельного розчину складу 1:2 із аналогічним розпливом, але на механоактивованому впродовж 120 сек, в'яжучому з добавкою меленого кварцового піску в діапазоні від 0 до 60 %.

Аналіз експериментальних даних, наведених у табл. 1 свідчить про те, що питома поверхня меленого кварцового піску (діапазон від 200 до 500 м^2/кг) практично не впливає на водовміст цементно-водних композицій. Що стосується впливу кількості меленого піску у змішаному в'яжучому на розплив конусу суміші (d=120 мм) то слід відзначити, що зростання витрати меленого піску від 0 до 60 % викликає зниження водовмісту рівнов'язких композиції, рис. 1.

Що стосується впливу суперпластифікуючої добавки на розплив цементно-водної композиції слід відзначити, що введення суперпластифікатору SP-5 (0,5 %) приводе до зниження кількості води замішування з 412 до 367 г тобто майжен на 12 %. Зростання витрати суперпластифікатору до 1 % викликає зниження кількості води замішування з 412 г до 335 г (19 %). Для цементно-водних композицій з добавкою 30 % меленого піску введення

суперпластифікатору (0,5 %) знижує кількість води замішування в середньому на 14 %. При введенні 1 % суперпластифікатору зниження кількості води замішування досягає 24 % (з 412 г до 316 г). Заміна 60% портландцементу на мелений пісок забезпечує зниження кількості води замішування за рахунок введення 0,5 % суперпластифікатору на 19 %. Введення 1 % суперпластифікатору знижує кількість води замішування з 412 г до 305 г, тобто майже на 26 %.

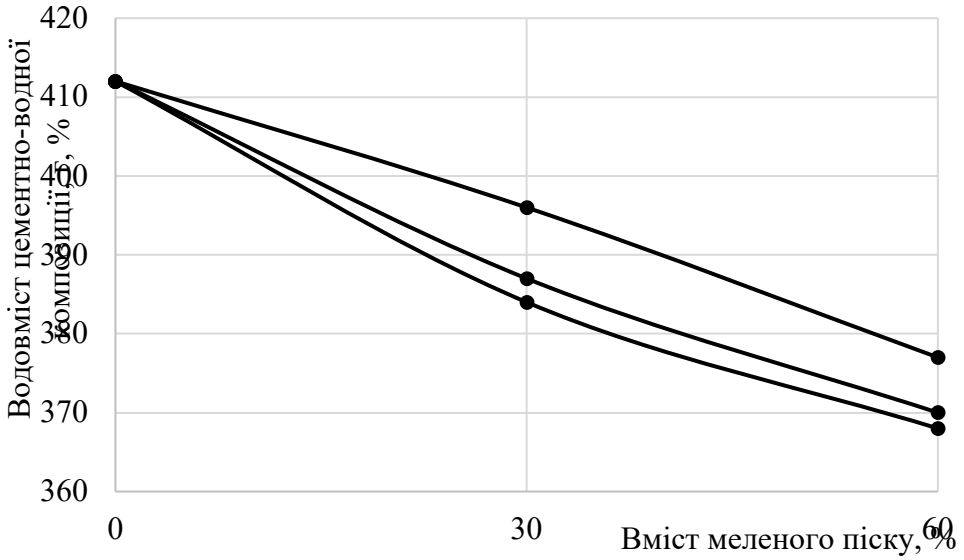


Рис.1. Вплив витрати меленого піску на водовміст цементно-водної композиції:
1, 2, 3 – питома поверхня піску відповідаю 200, 350 та 500 м^2/кг

На заключному етапі дослідження було визначено вплив механохімічної активації портландцементу з добавкою меленого піску та суперпластифікатору на екзотермічний розігрів тверднучого цементного каменю та міцність будівельного розчину.

Експериментальні результати екзотермічного розігріву цементно-водних композиції приведені в табл. 2. В дослідженнях використовувався мелений кварцовий пісок з S=200; 350 та 500 м^2/кг. Концентрація суперпластифікатору приймалася рівною 0,5 % (від маси змішаного в'яжучого).

Таблиця 2

Екзотермічний розігрів цементно-водних композицій на механоактивованому в'яжучому (чисельник) і на в'яжучому, яке механоактивації не підлягала (знаменник)

№	Цемент, г	Мелений пісок, м^2/кг			SP-5, г	Вода замішу-вання, г	Екзотермічний розігрів, °С, через, год							
		200	350	500			1	3	5	7	9	11	13	15
		г	г	г										
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1000	-	-	-	0	412	28/28	32/28	52/36	**70**/57	67/**61**	—/60	—/—/—	—/—/—
2	1000	-	-	-	5	367	29/28	33/28	55/31	72/48	**75**/**68**	73/64	—/—/—	—/—/—
3	1000	-	-	-	10	335	29/28	35/28	55/29	72/43	**73**/57	71/**67**	—/64	—/—/—
10	700	300	-	-	5	362	28/28	28/28	30/28	38/28	49/33	59/38	**68**/**54**	65/53
11	700	-	300	-	5	355	28/28	28/28	31/28	40/28	51/32	62/39	**68**/**56**	66/53
12	700	-	-	300	5	357	28/28	28/28	32/29	41/32	51/42	64/**54**	**68**/52	67/50
13	400	600	-	-	5	339	28/28	28/28	30/29	36/33	41/34	**47**/35	46/**38**	45/36
14	400	-	600	-	5	334	28/28	29/28	33/31	42/35	48/37	**51**/39	50/**41**	49/39
15	400	-	-	600	5	328	28/28	29/28	33/33	42/35	48/37	**51**/39	49/**41**	48/40

Примітка. В чисельнику приведена температура тверднучого цементного каменю (в °С) на механоактивованому портландцементі. В знаменнику приведена температура тверднучого цементного каменю на портландцементі, який не підлягав механоактивації.

Аналізуючи експериментальні дані слід відмітити той факт, що механохімічна активація як тільки портландцементу так і портландцементу з добавкою кварцового піску викликає інтенсифікацію процесу гідратації цементу, що віддзеркалюється на підвищенні температури тверднучого цементного каменю. Слід відмітити той факт, що питома поверхня меленого піску практично не впливає на кінетику екзотермічного розігріву цементного каменю. В значно більшій степені як на кінетику розігріву так і на досягнення максимальної температури розігріву надає вміст портландцементу в змішаному в'яжучому.

Заключним етапом дослідження було визначення перерахованих факторів впливу на міцність на стиск будівельного розчину в 3-х та 7-и добовому віці. Аналізуючи експериментальні дані міцності на стиск будівельного розчину, які наведені в табл. 1, слід відзначити, що із перерахованих факторів впливу на міцність розчину пріоритетний вплив надає механохімічна активація портландцементу в присутності суперпластифікуючої добавки. Сумісне використання механоактивації та 1 % SP-5 забезпечує зростання міцності будівельного розчину в 7-и денному віці з 18,1 МПа до 23,2 МПа, тобто більше ніж на 28 %.

Висновок: Проведені експериментальні дослідження свідчать про позитивний вплив механохімічної активації портландцементу,наповненого меленим піском (до 60 %), в присутності суперпластіфікуючої добавки SP-5 (до

1 %) як на екзотермічний розігрів так і на зростання міцності будівельного розчину в 3-х та 7-и добовому віці.

Список літератури

1. Саницький М.А., Кропивницька Т.П., Гев□юк У.М. Швидкотверднучі клінкер-ефективні цементи та бетони. Монографія. Львів: ТОВ «Простір-М». 2021. 206с.
2. Рунова Р.Ф., Косовський Ю.Л. Технологія модифікованих будівельних розчинів. Київ: КНУБА. 2007. 236 с.
3. Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Гарніцький Ю.В. Модифіковані золовмісні сухі будівельні суміші для мурувальних та клейових розчинів. НУВГП. Рівне. 2013. 325с.
4. Рунова Р.Ф., Гоц В.І., Саницький М.А. та ін. Конструкційні матеріали нового покоління та технології їх впровадження в будівництво. К.:УВПК «ЕксОб». 2008. 360с.
5. Гоц В.І. Бетони і будівельні розчини. Київ: УВПК «ЕксОб». 2003. 468с.
6. Linbo Jiang, Zhi Wang, Xueliang Gao. Effect of nanoparticles and surfactans on properties and microstructures of foam and foamed concrete. Construction and Building Materials. 2024. Vol.411.
7. Barabash I.V., Babiy I.M., Streltsov K.O. Intensive separate technology and its influence on the properties of cement-Water compositions, solutions and concretes on their basis. Modern construction and architecture. Issue № 2. Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture. 2022. P.44-51.
8. Кондратьєва Н.В. Нанотехнології у виробництві будівельних матеріалів. Будівництво України. № 6. 2012. С.2-9.
9. Маслов А.Г., Саленко Ю.С., Стукота Є.В. Розробка установки для вібромеханічної обробки будівельних сумішей. Вісник ХНАУ. Вип. 57. 2012. С.59-62.
10. Хайніке Г. Трибохімія. Переклад з нім. 1987. 584с.
11. Вировой В.М. та ін. Механоактивація в технології бетонів. ОДАБА. 2014. 148с.
12. Барабаш І.В., Пірогов Д.О. Активація цементу і її вплив на структуроутворення цементновміщуючих композицій. Зб. наукових праць «Сучасне будівництво та архітектура». Вип. 6. Одеса, ОДАБА. 2023. С.82-89.
13. Дворкін Л.Й., Житковський В.В., Марчук В.В. та ін. Ефективні технології бетонів та розчинів із застосуванням техногенної сировини: Монографія. Рівне: НУВГП. 2017. 424с.
14. Хинт И.О. О четвертом компоненте технологии. Научно-информационный сборник СКТБ «Дезинтегратор». Таллин: Вилгус. 1979. С.66-72.
15. Саницький М.А., Кропивницька Т.П., Рихліцька О.В., Яніцький О.Б. Швидкотверднучі клінкер-ефективні бетони. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Зб. наук. праць. Вип. 38. Рівне. 2020. С.258-266.
16. Коваль С.В. Моделирование и оптимизация состава и свойств модифицированных бетонов. Одесса: Астропринт. 2012. 424с.
17. Саницький М.А., Позняк О.Р., Кіракевич І.І., Топилко Н.І. Сучасні бетони на основі комплексних модифікаторів нової генерації. Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка. 2008. №2(29). С.98-102.

Doctor of Technical Sciences, Professor **Barabash Ivan**,
graduate student **Kirsanov Mykola**,
Ph.D., Associate Professor **Streltsov Kostiantyn**,
Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture

INFLUENCE OF MECHANICAL ACTIVATION OF PORTLAND CEME NT WITH GROUND QUARTZ SAND ADDITION ON THE THERMAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF CEMENT STONE AND BUILDING MORTAR BASED ON IT

Cements incorporating mineral additives, especially ground quartz sand, are widely spread in the field of mortar compositions and building mortars. Technologically, such cements are produced either by co-grinding Portland cement clinker, gypsum dihydrate, and quartz sand, or by thoroughly mixing Portland cement with ground quartz sand. A promising method for improving the mechanical properties of mortars based on such binders is intensive mechanical activation in high-speed turbulent mixers.

This study examines the influence of the specific surface area of ground quartz sand (S = 200, 350, and 500 m²/kg) and its content in the blended binder (cement plus ground sand) in the range of 0 to 60%. Experimental results show that within the studied dosage range, the specific surface area of quartz sand has almost no effect on the strength of either the cement stone or the mortar based on it.

Mechanical activation of the cement-water mixture leads to more intense exothermic heating and increases the peak temperature, reaching a maximum of 68 °C compared to 54 °C in the control sample without binder activation.

Experimental data on the effect of mechanical activation on mortar strength show that a cement-sand mixture activated for 2 minutes without a superplasticizer SP-5 increases the 7-day compressive strength from 12.0 MPa to 15.6 MPa (an increase of 30 %). In the presence of 1.0% superplasticizer, the strength increases from 18.1 MPa to 23.2 MPa, which is more than 28%. These findings indicate that the combined use of mechanical activation and superplasticizer is a highly effective technological approach that addresses both technical and economic challenges.

Keywords: mechanical activation; high-speed mixer; exothermic heating; ground quartz sand; compressive strength; thermal mechanical properties.

REFERENCES

1. Sanytskyi M.A., Kropyvnytska T.P., Heviuk U.M. Shvydkotverdnuchi klinker – efektyvni tsementy ta betony: Monohrafiia – Lviv: Vyd-vo TOV «Prostir – M», 2021.206s. {in Ukranian}

2. Runova R.F., Nosovskyi Yu.L. Tekhnolohiia modyfikovanykh budivelnykh rozchyniv. K: KNUBA, 2007.256s. {in Ukranian}

3. Dvorkin L.Y., Dvorkin O.L., Harnitskyi Yu.V. Modyfikovani zolovmisni sukhi budivelni sumishi dlia muruvalnykh ta kleiovykh rozchyniv. NUVHP. Rivne. 2013. 325s. {in Ukranian}

4. Runova R.F., Hots V.I., Sanytskyi M.A. ta in. Konstruktsiini materialy novoho pokolinnia ta tekhnolohii yikh vprovadzhennia v budivnytstvo. K.:UVPK «EksOb». 2008. 360s. {in Ukranian}

5. Hots V.I. Betony i budivelni rozchyny. Kyiv: UVPK «EksOb». 2003. 468s. {in Ukranian}

6. Linbo Jiang, Zhi Wang, Xueliang Gao. Effect of nanoparticles and surfactans on properties and microstructures of foam and foamed concrete. Construction and Building Materials. 2024. Vol.411. {in Ukranian}

7. Barabash I.V., Babiy I.M., Streltsov K.O. Intensive separate technology and its influence on the properties of cement-Water compositions, solutions and concretes on their basis. Modern construction and architecture. Issue № 2. Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture. 2022. P.44-51. {{in English}

8. Kondratieva N.V. Nanotekhnolohii u vyrobnytstvi budivelnykh materialiv. Budivnytstvo Ukrainy. № 6. 2012. S.2-9. {in Ukranian}

9. Maslov A.H., Salenko Yu.S., Stukota Ye.V. Rozrobka ustanovky dlia vibromekhanichnoi obrobky budivelnykh sumishei. Visnyk KhNAU. Vyp. 57. 2012. S.59-62. {in Ukranian}

10. Khainike H. Trybokhimiia. Pereklad z nim. 1987. 584s.

11. Vyrovoi V.M. ta in. Mekhanoaktyvatsiia v tekhnolohii betoniv. ODABA. 2014. 148s. {in Ukranian}

12. Barabash I.V., Pirohov D.O. Aktyvatsiia tsementu i yii vplyv na strukturoutvorennia tsementnovmishchuiuchykh kompozytsii. Zb. naukovykh prats «Suchasne budivnytstvo ta arkhitektura». Vyp. 6. Odesa, ODABA. 2023. S.82-89. {in Ukranian}

13. Dvorkin L.Y., Zhytkovskyi V.V., Marchuk V.V. ta in. Efektyvni tekhnolohii betoniv ta rozchyniv iz zastosuvanniam tekhnohennoi syrovyny: Monohrafiia. Rivne: NUVHP. 2017. 424s. {in Ukranian}

14. Khynt Y.O. O chetvertom komponente tekhnolohyy. Nauchno-ynformatsyonnыi sbornyk SKTB «Dezyntehrator». Tallyn: Vylhus. 1979. S.66-72. {in Ukranian}

15. Sanytskyi M.A., Kropyvnytska T.P., Rykhlitska O.V., Yanitskyi O.B. Shvydkotverdnuchi klinker-efektyvni betony. Resursoekonomni materialy, konstruktsii, budivli ta sporudy: Zb. nauk. prats. Vyp. 38. Rivne. 2020. S.258-266. {in Ukranian}

16. Koval S.V. Modelyrovanye y optymyzatsyia sostava y svoistv modyfytsyrovannыkh betonov. Odessa: Astroprynt. 2012. 424s. {in Ukranian}

17. Sanytskyi M.A., Pozniak O.R., Kirakevych I.I., Topylko N.I. Suchasni betony na osnovi kompleksnykh modyfikatoriv novoi heneratsii. Budivelni materialy, vyroby ta sanitarna tekhnika. 2008. №2(29). S.98-102. {in Ukranian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.191-199
УДК 72.01

к.т.н., доцент **Болгарова Н.М.,**
Bolgarova.nm@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-4274-7703,
Київський національний університет будівництва і архітектури

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПСИХОЛОГІЧНОГО, СОЦІАЛЬНОГО ТА ЕМОЦІЙНОГО КОМФОРТУ В АРХІТЕКТУРНОМУ ТА МІСТОБУДІВНОМУ КОНТЕКСТІ

Здійснено теоретичний аналіз психологічного, соціального та емоційного комфорту у контексті архітектурного та містобудівного проектування. Показано, що комфорт в архітектурному середовищі є багаторівневим явищем, яке формується не лише на основі фізичних параметрів, але й через суб'єктивне сприйняття простору. Обґрунтовано важливість урахування потреб у безпеці, комунікації, персоналізації та естетичному задоволенні при плануванні середовища різного масштабу — від інтер'єру до територіальної організації. Стаття є продовженням попередніх досліджень структури поняття «комфорт», поглиблюючи аналіз тих вимірів, які традиційно залишаються поза межами уваги технічного проектування.

Ключові слова: комфорт; психологічний комфорт; соціальний комфорт; емоційний комфорт; середовище; містобудівне планування; архітектурна адаптація.

Постановка проблеми. У традиційній архітектурній та містобудівній практиці питання комфорту здебільшого зводяться до фізичних параметрів середовища — таких як температура, вологість, вентиляція, освітлення тощо. Ці характеристики легко вимірюються та регламентуються будівельними нормами, що забезпечує їх пріоритетність на етапі проектування. Водночас психологічний, соціальний та емоційний комфорт, які істотно впливають на якість життя людини, тривалий час залишаються на периферії професійної уваги.

На сьогодні очевидною стає необхідність переосмислення підходів до формування архітектурного середовища. Зростаюча кількість досліджень у галузі екологічної психології, урбаністики, соціальної архітектури засвідчує, що простір має не лише відповідати функціональним потребам, а й підтримувати психоемоційне благополуччя людини, сприяти соціальній інтеграції, формувати естетичну та ідентифікаційну прив'язаність до місця.

Незважаючи на цю тенденцію, у вітчизняному науковому та проектному дискурсі все ще бракує системного розуміння структури психологічного,

соціального та емоційного комфорту в архітектурному середовищі, особливо у взаємозв'язку з просторовими, планувальними та композиційними рішеннями. Це обумовлює актуальність теоретико-методологічного аналізу даних аспектів з урахуванням потреб людини в сучасному місті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні наукові дослідження все більше акцентують увагу на важливості психологічного, соціального та емоційного комфорту в архітектурному і містобудівному середовищі, що обґрунтовує потребу в системному аналізі цих аспектів [1, 6-8].

Дослідження, розглянуте в роботі [2], показало, що закриті або низькі приміщення спричиняють значне підвищення рівня стресу, що відображається у зміні активності мозку. Тісні, закриті простори спричиняли не лише мозкові реакції, але й упередження щодо входу — люди частіше уникали заходити в такі приміщення. Робота підтверджує, що об'ємно-просторові характеристики приміщення — такі як ступінь закритості та висота стелі — справді впливають не тільки на суб'єктивне сприйняття краси, але й на фізіологічні та емоційні реакції користувачів, що важливо враховувати в дизайні комфортного середовища.

Дослідження про емоційно-соціальну підтримку літніх людей у США встановило, що щільність соціальної інфраструктури (парки, центри, громадські простори) сприяє зниженню ізоляції й підвищенню психоемоційного благополуччя, особливо серед расових меншин [3].

Аналіз у роботі [5] виявив, що дизайни з акцентом на біофілію, освітлення, кольори значно покращують емоційний стан та знижують рівень кортизолу.

У статті [4] пропонується новий системний підхід для оцінки впливу будівельного середовища на психосоціальне благополуччя мешканців. Автори провели систематичний огляд літератури, щоб виявити ключові просторові характеристики, які впливають на ментальне здоров'я мешканців, такі як рівень контролю над середовищем, естетична привабливість, соціальна згуртованість, безпека, приватність та доступ до природи. Автори інтегрували ці фактори у міждисциплінарну модель, яка охоплює індивідуальні, просторові та соціальні виміри досвіду користувача. Важливим результатом дослідження стало формулювання практичних орієнтирів для архітекторів і містобудівників щодо створення резиденцій, які не просто відповідають базовим функціональним вимогам, а активно підтримують емоційне й соціальне здоров'я людини.

Метою публікації є системний аналіз психологічного, соціального та емоційного комфорту в архітектурному середовищі з урахуванням просторово-планувальних особливостей, що впливають на благополуччя людини. Акцент зроблено на визначенні складових, елементів та параметрів, які повинні бути враховані при формуванні адаптивного життєвого середовища.

Основна частина.

У сучасних умовах розроблення архітектурного середовища та територіального планування все частіше постає необхідність врахування не лише об'єктивних фізичних параметрів простору, а й суб'єктивного досвіду його користувачів. Зміна парадигми проектування — від функціонально-технічної до людиноцентричної — вимагає глибшого осмислення того, як простір впливає на психоемоційний стан, соціальні зв’язки та почуття безпеки. Простір перетворюється на інструмент підтримки добробуту, а комфорт — на багатовимірну категорію, що поєднує фізичні й нематеріальні складові. У цьому контексті постає потреба в системному аналізі психологічного, соціального та емоційного комфорту як ключових чинників сталого, адаптивного і чутливого до потреб людини середовища.

Саме поняття «комфорт у просторі» — це багатокомпонентне явище, яке охоплює фізичний, психологічний, соціальний та емоційний виміри. У попередніх дослідженнях автора було детально проаналізовано фізичний комфорт як найбільш технічно розроблений і нормативно регламентований рівень. Натомість психологічний, соціальний та емоційний комфорт залишаються менш вивченими, хоча й суттєво впливають на якість життя та суб’єктивне сприйняття простору. Саме ці складові стануть предметом подальшого розгляду в межах цієї статті.

Психологічний комфорт у житловому середовищі: основні складові

Психологічний комфорт — це суб’єктивне відчуття внутрішнього спокою, впевненості та захищеності, що виникає у відповідь на гармонійну взаємодію людини з архітектурним і соціальним середовищем. Він формується як у внутрішньому просторі приміщення, так і на рівні територіального оточення, включаючи безпеку, функціональну зручність, адаптивність і можливість контролю над навколишніми умовами.

У контексті архітектурного проектування психологічний комфорт визначається здатністю середовища задовольняти фундаментальні потреби людини — у безпеці, стабільності, впевненості у собі та в навколишньому просторі. Водночас на рівні містобудівного планування ці потреби транслюються у вимоги до структури забудови, організації подвір’їв, доступності сервісів і логіки просторової взаємодії.

Таблиця 1

Система елементів психологічного комфорту в архітектурному та просторовому середовищі

Потреба	Складова психологічного комфорту	Елементи складових
1	2	3

1	2	3
Відчуття впевненості в середовищі	Об’ємно-просторова організація	• Чітке функціональне зонування (денна/нічна, приватна/громадська зони) • Зручне взаєморозташування зон • Зрозуміла логіка маршруту переміщення • Орієнтовність у просторі, візуальні зв’язки між зонами
	Архітектурна гармонія простору	• Пропорції, масштаб, форма приміщень • Поєднання кольору, текстур, освітлення • Гармонійне сприйняття середовища зсередини та зовні
Відчуття впевненості у власному становищі	Якість користування середовищем	• Безперебійний доступ до інженерних систем (вода, світло, тепло, зв’язок) • Сучасні технології комфорту (HVAC, фільтрація, акустичний контроль) • Доступність повсякденних функцій (кухня, санвузол, робоче місце)
	Адаптивність середовища	• Гнучке планування, можливість перепланування • Варіанти меблювання під потреби мешканців • Можливість регулювати освітлення, температуру, приватність
Відчуття безпеки	Конструктивна безпека	• Надійність конструкцій, сейсмостійкість • Протипожежні системи та евакуаційні виходи
	Соціальна безпека	• Відеонагляд, домофонні системи • Захист входів та периметра • Контроль доступу до будівлі або подвір’я
	Безпека пересування	• Безбар’єрне середовище • Антиковзкі покриття • Достатнє освітлення переходів і входів
Можливість контролю над середовищем	Технологічна керованість	• Автоматизовані системи управління кліматом, освітленням • Смарт-рішення для налаштувань простору під особисті вподобання

У таблиці 1 систематизовано основні потреби, що лежать в основі психологічного комфорту, їхні просторові прояви та архітектурні рішення, які сприяють формуванню сприятливого середовища.

Соціальний комфорт у житловому середовищі

Соціальний комфорт є важливою складовою життєвого середовища, що забезпечує умови для взаємодії, комунікації, самореалізації та включеності в

соціум. У контексті архітектури та територіального планування соціальний комфорт формується як у межах інтер'єрного простору, так і на рівні розміщення житла в системі міської інфраструктури. Наявність фізичних і цифрових комунікацій, зон спілкування, можливостей для праці, освіти та творчості створює базу для задоволення глибинних соціальних потреб людини.

У таблиці 2 представлено систематизацію ключових соціальних потреб, відповідних елементів комфорту та архітектурно-планувальних рішень, що сприяють їх реалізації як у середині приміщення, так і на рівні територіальної організації житлового середовища.

Таблиця 2

Структура соціального комфорту: потреби, елементи та архітектурно-планувальні рішення

Потреба	Елементи соціального комфорту	Складові елементів (архітектурні та територіальні рішення)
Потреби в соціальних зв'язках, приналежності	Наявність фізичних комунікацій зі світом	Розташування об'єкта в структурі міста; доступ до транспортних вузлів; інтегрованість у локальне співтовариство
	Престиж середовища	Соціально стратифіковані житлові райони; іміджеві характеристики забудови
	Наявність технологічних комунікацій	Інтернет, мобільний зв'язок, цифрова інфраструктура у будівлі та районі
Потреби соціальної взаємодії	Психологічна сумісність проживаючих	Можливість вибору форм співіснування: сімейне, колівінг, інклюзивне середовище
	Наявність індивідуальних та взаємодіючих зон	Просторове зонування: особисті кімнати, спільні вітальні, кухні, двори; громадські простори у мікрорайоні
Потреба у самоствердженні, пізнанні і самовираженні	Можливість займатися трудовою діяльністю	Наявність робочих зон у квартирі; коворкінг у житловому комплексі або поблизу
	Наявність елементів самовираження	Можливість індивідуалізації інтер'єру; участь мешканців у формуванні середовища

Емоційний комфорт у житловому середовищі

Емоційний комфорт є важливою складовою загального комфортного середовища та проявляється через естетичне сприйняття простору, індивідуальну гармонію з середовищем і позитивний емоційний відгук на архітектурно-планувальні та містобудівні рішення. Він охоплює як внутрішній

простір, так і його взаємозв'язок із зовнішнім середовищем — ландшафтом, міською тканиною, візуальними домінантами та просторовою композицією. Емоційний комфорт формується через зорову привабливість, колір, текстури, можливість персоналізації простору та екологічну відповідність архітектурних об'єктів довкіллю.

Таблиця 3

Складові емоційного комфорту в архітектурному та містобудівному середовищі

Потреба	Елементи емоційного комфорту	Складові елементів
Потреба в естетичному задоволенні	Візуальна естетика	Художньо-композиційна організація простору Кольорові рішення Архітектурні форми і лінії Оздоблення, матеріали і текстури Освітлення Акустика
Потреба в гармонії з довкіллям	Зв'язок внутрішнього і зовнішнього середовища	Еко-дизайн та екологічна відповідність Зорові зв'язки з природним оточенням Інтеграція у ландшафт Узгодженість з містобудівною структурою Збереження локальної ідентичності
Потреба в індивідуалізації	Персоналізація простору	Можливість адаптації простору під індивідуальні вподобання Регулювання світла, температури, кольору Використання предметів, що відображають особистість Формування приватного або напівприватного середовища
Потреба в емоційній стабільності	Сенсорна гармонія	Відсутність візуального шуму М'які переходи у просторі Комфортне масштабування будівель і просторів Контрольована звукова середа Природне освітлення як джерело емоційного тонусу

Таким чином, формування психологічного, соціального та емоційного комфорту є багатофакторним процесом, що вимагає міждисциплінарного підходу. Архітектурне середовище має відповідати не лише функціональним та ергономічним вимогам, а й сприяти зниженню психоемоційного напруження, розвитку соціальної активності та формуванню позитивного емоційного стану

користувачів. Просторові характеристики, композиційні рішення, сценарність, варіативність та адаптивність — це архітектурні інструменти, здатні задовольняти глибинні потреби людини та створювати сприятливе середовище для життя і розвитку.

Висновки та рекомендації подальшого дослідження. Психологічний, соціальний та емоційний комфорт є ключовими складовими загального комфортного середовища, які значною мірою формують враження користувача про простір.

У процесі містобудівного та архітектурного проектування необхідно враховувати не лише технічні показники, а й глибинні людські потреби — у безпеці, приналежності, естетичному сприйнятті та самовираженні.

Запропонована структурна модель дозволяє систематизувати вплив різних факторів на комфорт користувача та може стати основою для подальшого удосконалення проектних підходів.

Перспективами подальших досліджень є емпірична перевірка запропонованої моделі на реальних прикладах житлових і громадських просторів та розробка рекомендацій для інтеграції психологічного й соціального аналізу в містобудівну практику.

Список літератури

1. Song Y., Mao F., Liu Q. Human comfort in indoor environment: a review on assessment criteria, data collection and data analysis methods. *IEEE Acces*, Vol. 7, 2019. P.119774-119786. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2937320

2. Valentine C. The impact of architectural form on physiological stress: a systematic review. *Frontiers in Computer Science*. 2023. Vol.5. DOI: 10.3389/fcomp.2023.1237531

3. Rhubart D. Kowalkowski J., Wincott L. The Built Environment and Social and Emotional Support among Rural Older Adults: The Case for Social Infrastructure and Attention to Ethnoracial Differences. *Rural Sociology.* 2023. Volume88, Issue3.

4. N. Makaremi T. Morgan G., Yildirim S., J. Alstan Jakubiec , J.F. Robinson, M. Touchie. A framework for evaluating the impact of buildings on inhabitant well-being *Building and Environment*. 2025. Vol. 280. 113117. DOI: 10.1016/j.buildenv.2025.113117

5. Park S.H., Lee P.J., Jeong J.H. Impact of built environment design on emotion measured via neurophysiological correlates and subjective indicators: A systematic review. *Journal of Environmental Psychology.* 2019. Vol. 66. 101344. DOI: 10.1016/j.jenvp.2019.101344

6. Xiong J., Kim J., de Dear R. A review of adaptive thermal comfort research since 1998. *Energy and Buildings. 2020.* 214, 109893. DOI: 10.1016/j.enbuild.2020.109893

7. Hellwig R.T., Teli D., Schweiker M., Choi J.-H., Lee J.M.C., Mora R., Rawal R., Wang Z., Al-Atrash F. A framework for adopting adaptive thermal comfort principles in design and operation of buildings. *Energy and Buildings.* 2019. 206, 109476.

8. *Nicol F., Humphreys M., Roaf S., Adaptive Thermal Comfort: Principles and Practice, 1st Edition, 208. 2012.* DOI: *10.4324/9780203123010*

9. Юхименко Н.Ф. Духовні потреби як фактор становлення діяльно-творчої особистості. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Філософія.* Том 31 (70) № 2 2020. С. 61-66. DOI: 10.32838/2709-2933/2020.2/11

10. Lorenzino M., Bregant L., D'Agostin F. The importance of psychophysiological factors in comfort studies. *Journal of Ergonomics*, Vol.11 Iss.S1 No:10000001. P.1-4.

11. Wang H., Liu L. Experimental investigation about effect of emotion state on people's thermal comfort. *Energy and Buildings.* 2020. Vol. 211(2). Article 109789. DOI:

12. Choi C., Kim K., Kim C., Kim S., Choi W. Reactivity of heart rate variability after exposure to colored lights in healthy adults with symptoms of anxiety and depression. *International Journal of Psychophysiology*. 2011. Vol. 79. P. 83–88. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2010.09.011

PhD in Technical Sciences, Associate Professor **Natalia Bolharova**,
Kiev National University of Construction and Architecture

A SYSTEMIC APPROACH TO ENSURING PSYCHOLOGICAL, SOCIAL AND EMOTIONAL COMFORT IN ARCHITECTURAL AND URBAN PLANNING CONTEXTS.

Comfort in architectural environments has long been associated primarily with physical parameters such as temperature, lighting, and ventilation. However, contemporary research emphasizes a broader, multilayered concept of comfort that includes psychological, social, and emotional dimensions. This article explores the structure of these often-overlooked but fundamentally important components of comfort and identifies the key environmental and architectural conditions for their realization in both architectural and urban contexts.

The author presents a systematic approach to the analysis and design of comfortable spaces, where psychological comfort stems from a sense of safety and personal confidence; social comfort is linked to belonging, interaction, and self-actualization; and emotional comfort arises from aesthetic perception, environmental harmony, and the personalization of space. The study highlights the strong correlation between architectural design, urban planning, and users' psycho-emotional well-being. Relevant international research is reviewed to support the importance of considering mental health and quality of life in spatial design.

The outcome is a structured model of subjective comfort components applicable to architectural practice and urban planning. The article advocates for an interdisciplinary methodology that integrates non-material human needs into the formation of urban and residential environments.

Keywords: comfort; architectural environment; perception psychology; social interaction; emotional design; urban planning; well-being; adaptive architecture.

REFERENCES

1. Song, Y., Mao, F., & Liu, Q. (2019). Human comfort in indoor environment: A review on assessment criteria, data collection and data analysis

methods. IEEE Access, 7,119774–119786. DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2937320{in English}

2. Valentine, C. (2023). The impact of architectural form on physiological stress: A systematic review. Frontiers in Computer Science, 5. {in English}

3. Rhubart, D., Kowalkowski, J., & Wincott, L. (2023). The built environment and social and emotional support among rural older adults: The case for social infrastructure and attention to ethnoracial differences. Rural Sociology, 88(3). DOI: 10.1111/ruso.1249{in English}

4. Makaremi, N., Morgan, G.T., Yildirim, S., Jakubiec, J.A., Robinson, J., & Touchie, M.F. (2025). A framework for evaluating the impact of buildings on inhabitant well-being. Building and Environment, 280, 113117. in English}

5. Park, S.H., Lee, P.J., & Jeong, J.H. (2019). Impact of built environment design on emotion measured via neurophysiological correlates and subjective indicators: A systematic review. Journal of Environmental Psychology, 66, 101344. DOI: 10.1016/j.jenvp.2019.101344{in English}

6. Xiong, J., Kim, J., & de Dear, R. (2020). A review of adaptive thermal comfort research since 1998. Energy and Buildings, 214, 109893. {in English}

7. Hellwig, R.T., Teli, D., Schweiker, M., Choi, J.-H., Lee, J.M.C., Mora, R., Rawal, R., Wang, Z., & Al-Atrash, F. (2019). A framework for adopting adaptive thermal comfort principles in design and operation of buildings. Energy and Buildings, 206, 109476 DOI: 10.1016/j.enbuild.2019.109476{in English}

8. Nicol, F., Humphreys, M., & Roaf, S. (2012). Adaptive Thermal Comfort: Principles and Practice (1st ed.). Routledge. DOI: 10.4324/9780203123010{in English}

9. Yukhymenko, N.F. (2020). Dukhovni potreby yak faktor stanovlennia diialno-tvorchoi osobystosti [Spiritual needs as a factor of the formation of an active and creative personality]. Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho. Seriia: Filosofiia, 31(70), 2, 61–66. https://doi.org/10.32838/2709-2933/2020.2/11 {in Ukrainian}

10. Lorenzino, M., Bregant, L., & D'Agostin, F. (2021). The importance of psychophysiological factors in comfort studies. Journal of Ergonomics, 11(S1), 1–4. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2937320 {in English}

11. Wang, H., & Liu, L. (2020). Experimental investigation about effect of emotion state on people's thermal comfort. Energy and Buildings, 211, 109789. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.109789 {in English}

12. Choi, C., Kim, K., Kim, C., Kim, S., & Choi, W. (2011). Reactivity of heart rate variability after exposure to colored lights in healthy adults with symptoms of anxiety and depression. International Journal of Psychophysiology, 79, 83–88. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2010.09.011 {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.200-209
УДК 711.7:656.025.4:004.

к.т.н., доцент **Васильєва Г.Ю.**,
anvas677@gmail.com, ORCID: 0000-0003-0557-6925,
Зварич І.А.,
zvarich.dp@gmail.com, ORCID: 0009-0008-2063-5608,
Чередніченко О.П.,
opcherednichenko@gmail.com, ORCID 0000-0003-0445-2816,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ЛІНІЙ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ВИСОКОЇ ЩІЛЬНОСТІ РУХУ

Представлено результати наукового дослідження, спрямованого на вдосконалення методів визначення пропускної здатності ліній міського пасажирського транспорту в умовах високої щільності транспортних потоків. Обґрунтовано необхідність переходу від класичних статичних розрахунків до комплексного підходу, який поєднує інженерно-транспортні моделі та сучасні цифрові технології моніторингу й аналізу. Пропускна здатність трактується як динамічна характеристика, що залежить від інтенсивності руху, нерівномірності пасажиропотоків, режимів регулювання та впливу випадкових подій. Запропоновано системний опис міської транспортної мережі на основі топологічної та часово-просторової структури, що розглядає взаємозв'язок між окремими лініями, вузлами та пересадковими коридорами. Такий підхід дозволяє моделювати не лише конфігурацію мережі, а й часову змінність її параметрів, прогнозувати утворення заторів, оцінювати надійність пересадок і виявляти «вузькі місця». Використання стохастичних процесів, теорії масового обслуговування, дискретно-подієвого та агентного моделювання забезпечує точніше відтворення реальної динаміки руху та поведінки пасажирів.

Особливу увагу приділено міжнародним стандартам і керівництвам, що задають рамки сучасних методик: американським Highway Capacity Manual і *Transit Capacity and Quality of Service Manual*, *рекомендаціям UITP та європейським нормам CEN. Порівняльний аналіз цих документів виявив спільну тенденцію до багатомодального розгляду мережі та орієнтації на фактичні умови руху, підкреслив важливість урахування зупинкової ємності й інтервалів руху. Результати дослідження мають практичну цінність для проектування та модернізації міських транспортних систем. Запропоновані алгоритми та програмні рішення дають змогу підвищити надійність перевезень,*

оптимізувати графіки руху, зменшити затримки й екологічні втрати, а також формувати адаптивну, стійку до перевантажень інфраструктуру громадського транспорту великих міст.

Ключові слова: пропускна здатність; міський пасажирський транспорт; транспортна мережа; часово-просторовий аналіз; топологія мережі; щільні транспортні потоки; дискретно-подієве моделювання; агентне моделювання; цифрові сенсорні мережі; міжнародні стандарти HCM; Transit Capacity and Quality of Service Manual; UITP.

Постановка проблеми. Сучасні концепції оцінки пропускної здатності транспортних ліній ґрунтуються на поєднанні класичних інженерно-транспортних підходів і новітніх цифрових технологій моделювання. Пропускна здатність розглядається не лише як максимально можливий обсяг перевезень за одиницю часу, а як комплексна характеристика, що відображає взаємодію транспортних засобів, інфраструктури, пасажиропотоків та зовнішніх умов. У центрі уваги перебуває не статична величина, а динамічна система, здатна змінюватися під впливом щільності руху, нерівномірності пасажиропотоків, режимів регулювання та випадкових подій.

Ключовим напрямом є використання теорії масового обслуговування та стохастичних процесів, які дозволяють описувати випадкові коливання інтенсивності руху, появу пікових навантажень і часові затримки, що доповнюється дискретно-подієвим і агентним моделюванням, що дає змогу відтворювати поведінку окремих транспортних одиниць і пасажирів, прогнозувати утворення заторів та визначати критичні параметри лінії. Концепція «рівня обслуговування», запроваджена американським посібником HCM, набуває ширшого трактування: оцінюється не лише швидкість руху чи час очікування, а й комфортність перевезення, екологічні ефекти, надійність дотримання графіка.

Важливим компонентом стає інтеграція великих даних і цифрових сенсорних мереж. Сучасні системи збору інформації – GPS-трекінг, камери, датчики індукційних петель, мобільні додатки пасажирів – створюють безперервний потік даних про швидкість, інтервали руху, завантаженість вагонів чи автобусів. Ці дані в реальному часі підключаються до аналітичних платформ, що застосовують машинне навчання для виявлення закономірностей і миттєвого прогнозування пропускної спроможності. Такий підхід дозволяє оперативно коригувати графіки, змінювати пріоритети світлофорного регулювання, запобігати перевантаженням.

Окремий пласт сучасних концепцій пов’язаний із системним баченням міської транспортної мережі. Пропускна здатність конкретної лінії

розглядається у взаємозв'язку з іншими маршрутами, пересадковими вузлами та вулично-дорожньою інфраструктурою. Мережевий аналіз дозволяє оцінити, як зміни на одному сегменті впливають на загальну продуктивність системи, і пропонує багаторівневі рішення – від локальної оптимізації окремих світлофорних циклів до стратегічного планування нових транспортних коридорів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Міжнародні підходи до розрахунку пропускної здатності базуються на різних «сім'ях» документів, і кожна з них акцентує власний рівень системи: HCM/TRB [1] — операції вулично-дорожньої мережі та взаємодію з громадським транспортом; TCQSM [2] (під егідою TRB) — безпосередньо ємність і якість обслуговування пасажирського транспорту; UITP [3] — управлінські та операційні настанови для підвищення фактичної спроможності; європейські норми — стандарти якості послуг і національні мануали з методиками розрахунку. Важливо розуміти ці «зони відповідальності», бо коректний розрахунок майже завжди комбінує кілька джерел.

Провідними науковцями, що заклали основу сучасних методик оцінювання пропускної здатності міських транспортних ліній, вважають фахівців кількох дослідницьких шкіл. Американський напрям представлений групою авторів, які працювали над усіма редакціями Highway Capacity Manual. Серед них вирізняються Річард А. Каредж, Річард Доулінг, Девід Гейл і Кетрін Тернбулл, котрі сформували концепцію рівня обслуговування та багатомодального аналізу. Значну роль відіграла команда під керівництвом Вейна Кіттелсона, що запропонувала новаторські підходи до моделювання затримок на перехрестях і оцінки насичення смуг. До покоління попередників належать Вільям Гантер і Ліленд Венс, які ще в 1980–1990-х роках розробили стохастичні схеми опису транспортних потоків і методи багатосмугового аналізу.

Окрему гілку становлять автори Transit Capacity and Quality of Service Manual [2]. Герберт Левінсон [5] відомий як один із головних розробників принципу «вузького місця», що враховує час стоянки, конфлікти підходів і вплив зупинок на провізну спроможність. Лінда Черрінгтон і Рональд Кірбі забезпечили подальший розвиток методики, увівши стандарти оцінки якості сервісу, регулярності руху та інтервалів випуску транспорту.

Європейська школа формувалася навколо Міжнародної асоціації громадського транспорту та національних стандартів CEN [4]. Жан-Марк Жанаяк і Ален Флоуш координували розробку світових рекомендацій UITP [6], де поєднано управлінські практики з інженерними розрахунками. Британський дослідник Пітер Вайт [7] створив фундамент економічних моделей

громадського транспорту, що стали орієнтиром для багатьох європейських міст. У Німеччині вагомий внесок зробили Дітріх Фюрст і фахівці об'єднання VDV [8], які розробили національні керівництва з багаторівневої оцінки ємності та сервісної якості.

Спільна праця цих науковців забезпечила інтеграцію математичних моделей руху, операційних стандартів і практичних управлінських підходів. Саме їхні ідеї лягли в основу сучасних міжнародних документів, що сьогодні визначають підхід до вимірювання та підвищення пропускної здатності міських транспортних мереж у різних країнах світу.

Мета статті полягає у науково обґрунтованому визначенні та вдосконаленні підходів до оцінювання пропускної здатності ліній міського пасажирського транспорту в умовах щільних транспортних потоків. Автор прагне створити комплексну методику, яка поєднує класичні інженерно-транспортні моделі з сучасними цифровими технологіями збору й аналізу даних, враховує часово-просторову динаміку мережі, вплив нерівномірності пасажиропотоків і режимів регулювання руху. Така мета спрямована на підвищення точності прогнозування, оптимізацію графіків і формування адаптивної, стійкої до перевантажень системи міського транспорту, що забезпечує комфорт, надійність і ефективність перевезень у великих містах

Виклад основного матеріалу. Системний підхід розглядає міську транспортну мережу як цілісну соціотехнічну систему з ієрархією рівнів «вулиця/зупинка → лінія/маршрут → вузол/хаб → мережа», з чітко окресленими межами, потоками та зворотними зв'язками. У такій постановці мережа описується не набором ізольованих ділянок, а як взаємопов'язана структура, де локальні зміни (затримка на світлофорі, перезавантаження пересадкового вузла) породжують каскадні ефекти в часі та просторі.

Топологічно мережу зручно подати орієнтованим зваженим графом $G=(V,E)$ Вершини V — це зупинки, перегони, світлофорні перехрестя, депо й пересадкові вузли; ребра E — поїзні відрізки (рух транспортного засобу), пішохідні зв'язки (перехід між платформами), а також «логічні» зв'язки (пересадка між маршрутами). Вага ребер відображає узагальнену «вартість» проходження: час руху, імовірність затримки, місткість, комфорт, небезпеку конфліктів із перетинами. Для мультикомпонентного міста топологія є багатошаровою: кожен вид транспорту формує власний шар (автобус, тролейбус, трамвай, метро, міська електричка), а міжшарові «ребра-куплери» моделюють пересадки і конкурс за простір на смугах загального користування. У топологічній оцінці важливі як локальні, так і глобальні характеристики. Локально аналізують міру вузла (ступінь), пропускні обмеження платформи та довжину перегона, що визначають потенційні «вузькі місця». Глобально

досліджують центральність за посередництвом (вияв критично навантажених вузлів і ребер), кластеризацію (модулі районних підмереж), діаметр і середню довжину шляхів (рівень доступності), а також спектральні індикатори надійності (алгебраїчну зв'язність) і надмірність (можливість альтернативних шляхів у разі відмов). Мотиви «радіально-кільцевої» та «решітчастої» організації дозволяють зрозуміти компроміс між прямолінійністю поїздок і рівномірністю навантаження.

Часово-просторова структура вводить динаміку в топологічний каркас. Замість стаціонарних параметрів використовуються часово залежні функції для кожного ребра: $t_e(\tau)$ — очікуваний час проходження, $c_e(\tau)$ — ефективна місткість, $p_e(\tau)$ — імовірність переривання (ДТП, ремонт, погодний фактор) у момент τ. На практиці застосовують два близькі уявлення. «Час-залежний граф» зберігає ту саму множину вузлів, але атрибути ребер змінюються за добовим профілем попиту та керування. «Час-розгорнутий граф» дублює вузли в дискретних зрізах часу $\{t_k\}$ і додає «дуги очікування» на зупинках; це дає точне відображення розкладів, інтервалів і обмежень на пересадки. Саме в часово-просторовому описі природно моделюються піки попиту, формування та розпад заторів, появи «ударних хвиль» черг і їх поширення від перетинів у глибину мережі. Діаграми «простір–час» для ліній (із траєкторіями рейсів) дозволяють відокремити системні затримки (світлофорні цикли, конфлікти з лівими поворотами, перехідні процеси після інциденту) від випадкових флуктуацій, а також розрахувати реальні вікна пересадок. У цьому ж полі легко формалізується модель стоянок: час зупинки на платформі є функцією інтенсивності посадки/висадки, кількості дверей, способу оплати й рівня заповнення салону, що прямо впливає на ефективний інтервал і, отже, на лінійну пропускну здатність.

Системний підхід потребує одночасного опису «пропозиції» і «попиту» з петлями зворотного зв'язку. Попит задається матрицею *О–Д*, що змінюється у часі, і правилами розподілу пасажирів між маршрутами (частотний чи розкладний assignment із штрафами за пересадку та пішохідний доступ). Матриця О–Д (Origin–Destination matrix**)** — це таблиця, у якій кожен рядок відповідає *зоні походження* поїздки (звідки пасажири вирушають), а кожен стовпець — *зоні призначення* (куди вони прямують). Елемент матриці показує кількість поїздок між конкретною парою зон за певний період часу (наприклад, годину «ранкового піку»). Пропозиція — це парк, графік, пріоритети на перетинах, виділені смуги, фізична місткість платформ і рухомого складу. Коли локальні місткісні обмеження досягаються, з'являється «скритий» компонент часу очікування (черга на посадку, пропуск переповнених вагонів), який у динамічному режимі зменшує ефективну провізну здатність. Тому оцінка

мережі завжди ітеративна: зміни headway на одній лінії перерозподіляють потоки й можуть перенавантажити пересадковий вузол в іншому місці.

Керування вбудовується у часово-просторовий опис у вигляді керованих параметрів: цикл/спліт/офсет світлофорів, пріоритет громадського транспорту на підходах, правила «holding» для вирівнювання інтервалів, skip-stop та експресні патерни, гнучкі «short-turns» у піку. Ці втручання змінюють атрибути ребер у реальному часі та повинні оптимізуватись не локально, а з урахуванням ефектів у мережі, аби не створювати нових «бутилочних горлечок».

Надійність і стійкість описуються через тополого-динамічні сценарії: видалення вузла/ребра (ремонт, аварія), деградація місткості (погодні умови), масові події. Аналіз за методом «критичних відмов» визначає мінімальні множини елементів, вихід яких з ладу призводить до неприйнятних втрат доступності; моделі перколяції показують, коли мережа переходить зі зв’язаного стану до фрагментованого. На практиці це перетворюється на пріоритети інвестування: підсилення вузлів із високою посередницькою центральністю, створення дублюючих зв’язків, подовження платформ, сегрегація смуг. Дані є «кровоносною системою» такого опису: GTFS/NeTEx задають статичну структуру та розклади, AVL/GPS і білетні системи дають потокову телеметрію, відеоаналітика та детектори — мікродинаміку затримок і заповнення. Калібрування параметрів ребер і вузлів виконується на ковзних інтервалах часу, а валідовані моделі дозволяють отримати мережеві показники доступності, надійності та реальної пропускної здатності з потрібною просторовою деталізацією.

У HCM [1] сьомого видання (2022) пропускна здатність розглядається крізь призму багатомодального функціонування міських вулиць: оцінюють рівень завантаження смуг, затримки на перехрестях, пріоритети громадського транспорту і, як наслідок, фактичну спроможність лінії рухатися зі сталими інтервалами. Методики HCM дозволяють через показники затримок і насичення циклів регулювання вивести граничні частоти руху на вуличних сегментах і визначити «вузькі місця» (світлофорні перетини, зупинки в смугах загального користування), які лімітують провізну здатність маршруту. Сьоме видання формалізує мульти-модальний аналіз і дає інструменти для оцінки швидкості/надійності транзиту на міських вулицях, що критично в умовах щільних потоків.

Комплементарно до HCM діє «Transit Capacity and Quality of Service Manual» (TCQSM) від TRB. Його логіка — будувати ємність «знизу догори»: від зупинки та платформи (берти, час стоянки, розчищення, конфлікти підходів) до лінії та коридору. Базовий принцип — пропускна здатність лінії в пасажирах за годину в одному напрямку визначається найменшим із ланцюжка

«зупинка → перегін/перетини → графік», причому інтервал формують передусім розподіли часу стоянки та очищення платформи, а не «теоретичні» інтервали випуску. TCQSM дає розрахункові процедури для автобусів/трамваїв/метро, інструментальні таблиці й приклади політик (нормовані коефіцієнти заповнення, цільові інтервали, стандарти посадки), що напряму переводяться у pphpd (пас./год/напрям). Практичний наслідок підходу TCQSM — акцент на зупинковій ємності: якщо середній час стоянки з нечіткою чергою пасажирів великий, то саме платформа стає «бутилочним горлечком» незалежно від теоретичної частоти випуску. У близькій до TCQSM методології ITDP для BRT (широко застосовується як галузевий довідник) ключовим індикатором виступає «насичення док-места»: відношення сумарного часу зайнятості посадочної позиції до тривалості інтервалу спостережень (табл. 1).

Таблиця 1.

Порівняння світових стандартів транспортного планування за критеріями пропускної здатності

Критерій	**HCM (Highway Capacity Manual, США)**	**TRB / TCQSM (Transit Capacity and Quality of Service Manual)**	**UITP Guidelines**	**Європейські норми (CEN, нац. посібники)**
1	2	3	4	5
Сфера застосування	Міські вулиці, коридори з громадським транспортом, багатомодальні сегменти	Лінії міського пасажирського транспорту: автобус, трамвай, метро, BRT	Міжнародні практичні рекомендації для операторів міського ОТ	Національні та регіональні стандарти (наприклад, VDV, британські WebTAG)
Основний об’єкт оцінки	Пропускна здатність вулично-дорожньої мережі з урахуванням руху ОТ	Пропускна здатність лінії від зупинки до коридору	Операційна і фактична спроможність системи, сервісна якість	Якість послуг громадського транспорту і планування інфраструктури
Ключові показники	Рівень обслуговування (LOS), насичення смуг, середня затримка на перехрестях	pphpd (пасажирів/год/напрям), інтервал руху, коефіцієнт заповнення	Рівень завантаження, регулярність інтервалів, комфорт, надійність	Доступність, надійність, середній час поїздки, CO_2-викиди
Типові одиниці виміру	транспортні засоби/година, пасажири/година у напрямку, сек/затримка	пасажири/год/напрям, інтервал (хв), час стоянки (сек)	пасажири/год/напрям, коефіцієнт використання парку	пасажири/км, пасажири/год/напрям, хвилини подорожі

1	2	3	4	5
Метод розрахунку	Аналітичні формули з поправками на світлофорні цикли та інтенсивність руху	Розрахунок від найвужчого місця: платформи/берти → перегін → графік	Комбіновані: аналітика + бенчмаркінг + кращі практики управління	Статистичні моделі, моделювання попиту, мультиагентні симуляції
Особливості підходу	Наголос на мульти-модальному аналізі та впливі регулювання світлофорів	Детальна оцінка ємності зупинок, врахування часу стоянки й очищення платформи	Акцент на експлуатаційних стратегіях та управлінні попитом у пікові години	Сильний екологічний блок, інтеграція з просторовим плануванням
Приклади впровадження	Великий досвід використання у США, адаптація для Канади та Лат. Америки	США, Канада, методична база для планування BRT та light rail	Використання в країнах ЄС, Азії, Лат. Америки для оптимізації сервісу	Німеччина (VDV-Handbuch), Велика Британія (WebTAG), Франція (CEREMA)

Сучасна оцінка пропускної здатності транспортних ліній поєднує математичну строгість, гнучке моделювання і реальний потік даних, що забезпечує не лише визначення максимальної інтенсивності руху, а й формування адаптивних, стійких до перевантажень транспортних систем великих міст. Топологія забезпечує «скелет» мережі та виявляє її структурні сильні/слабкі місця, а часово-просторова структура надає «фізіологію» — як мережа живе протягом доби, реагує на піки й інциденти та як керування здатне змінювати її стан. Лише їх поєднання дає коректну базу для розрахунку і підвищення пропускної здатності в умовах щільних міських потоків.

Висновки. Аналіз міжнародних стандартів (HCM, TRB/TCQSM, рекомендацій UITP та європейських норм) засвідчив різницю у сферах застосування й ключових показниках, однак виявив спільну тенденцію до багатомодального розгляду мережі та орієнтації на реальні умови руху. Порівняння підходів показало, що найбільшого значення набуває урахування зупинкової ємності, інтервалів руху та стохастичних процесів формування затримок. Запропоноване поєднання інженерно-транспортних методів з цифровими технологіями збору та аналізу даних (GPS-моніторинг, сенсорні мережі, машинне навчання) дає змогу описувати транспортну мережу як

цілісну соціотехнічну систему, що реагує на коливання попиту, зміни режимів регулювання та випадкові події.

Список використаних джерел

1. Transportation Research Board. (2022). *Highway capacity manual* (7th ed.). National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. https://doi.org/10.17226/26432
2. Transportation Research Board. (2013). *Transit capacity and quality of service manual* (3rd ed.). National Academies Press. https://doi.org/10.17226/24766
3. International Association of Public Transport. (2019). *Public transport capacity and quality: UITP policy and practice guide* (Rev. ed.). UITP. https://www.uitp.org/publications
4. CEN/European Committee for Standardization. (2017). *EN 13816: Public passenger transport—Service quality definition, targeting and measurement*. CEN. https://standards.cen.eu
5. Levinson, H.S., Zimmerman, S., Clinger, J., Gast, J., Rutherford, S., & Bruhn, E. (2003). *Bus rapid transit: Implementation guidelines*. Washington, DC: Transportation Research Board. https://doi.org/10.17226/22364 – 400 p.
6. International Association of Public Transport (UITP). (2019). *Public transport capacity and quality: Policy and practice guide* (Rev. ed.). Brussels, Belgium: UITP. https://www.uitp.org/publications – 210 p.
7. White, P. (2016). *Public transport: Its planning, management and operation* (6th ed.). Abingdon, UK: Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315647628 – 392 p.
8. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV). (2019). *Handbuch für die Bemessung von Verkehrsangeboten im ÖPNV* (VDV-Schrift 96). Cologne, Germany: VDV. - 350 p.

PhD, Associate Professor **Vasylieva Hanna**,
Postgraduate Student **Igor Zvarych**,
Master of the Public Administration **Cherednichenko Oleksandra**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

INNOVATIVE METHODS FOR DETERMINING THE CAPACITY OF URBAN PUBLIC TRANSPORT LINES UNDER HIGH-DENSITY TRAFFIC CONDITIONS

The article presents the results of a scientific study aimed at improving methods for determining the capacity of urban public transport lines under conditions of high traffic density. The necessity of moving from classical static calculations to an integrated approach that combines engineering–transport models with modern digital monitoring and data analysis technologies is substantiated. Transport line capacity is treated as a dynamic characteristic dependent on traffic intensity, uneven passenger flows, control regimes, and random events. A systematic description of the urban transport network is proposed, based on topological and spatio-temporal structures that examine the interconnection between individual lines, nodes, and transfer corridors. This approach makes it possible to model not only the network configuration but also the temporal variability of its parameters, to predict congestion

formation, to assess transfer reliability, and to identify bottlenecks. The use of stochastic processes, queuing theory, discrete-event and agent-based modeling ensures a more accurate reproduction of real traffic dynamics and passenger behavior.

Special attention is paid to international standards and guidelines that define the framework of modern methodologies: the American *Highway Capacity Manual* and *Transit Capacity and Quality of Service Manual*, UITP recommendations, and European CEN standards. A comparative analysis of these documents revealed a common trend toward multimodal network assessment and a focus on actual operating conditions, emphasizing the importance of accounting for stop capacity and service headways. The results of the study are of practical value for the design and modernization of urban transport systems. The proposed algorithms and software solutions make it possible to improve service reliability, optimize timetables, reduce delays and environmental losses, and develop an adaptive, congestion-resistant public transport infrastructure for large cities.

Keywords: capacity; urban public transport; transport network; spatio-temporal analysis; network topology; high-density traffic flows; discrete-event modeling; agent-based modeling; digital sensor networks; international standards HCM; Transit Capacity and Quality of Service Manual; UITP.

REFERENCES

1. Transportation Research Board. (2022). Highway capacity manual (7th ed.). National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. https://doi.org/10.17226/26432/. {in English}

2. Transportation Research Board. (2013). Transit capacity and quality of service manual (3rd ed.). National Academies Press. https://doi.org/10.17226/24766. {in English}

3. International Association of Public Transport. (2019). Public transport capacity and quality: UITP policy and practice guide (Rev. ed.). UITP. https://www.uitp.org/publications. {in English}

4. CEN/European Committee for Standardization. (2017). EN 13816: Public passenger transport—Service quality definition, targeting and measurement. CEN. https://standards.cen.eu. {in English}

5. Levinson, H.S., Zimmerman, S., Clinger, J., Gast, J., Rutherford, S., & Bruhn, E. (2003). Bus rapid transit: Implementation guidelines. Washington, DC: Transportation Research Board. https://doi.org/10.17226/22364. – 400 p. {in English}

6. International Association of Public Transport (UITP). (2019). Public transport capacity and quality: Policy and practice guide (Rev. ed.). Brussels, Belgium: UITP. https://www.uitp.org/publications. – 210 p. {in English}

7. White, P. (2016). Public transport: Its planning, management and operation (6th ed.). Abingdon, UK: Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315647628. – 392 p. {in English}

8. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV). (2019). Handbuch für die Bemessung von Verkehrsangeboten im ÖPNV (VDV-Schrift 96). Cologne, Germany: VDV. – 350 p. {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.210-236
УДК 711.1+304

д-р. т.н., професор **Габрель М.М.,**
mykola.m.habrel@edu.lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-2514-9165,
НУ «Львівська політехніка»,
д.арх. професор **Косьмій М.М.,**
mykhailo.kosmii@ukd.edu.ua, ORCID: 0000-0003-4823-5573,
Університет Короля Данила, м. Івано-Франківськ,
к. мистец. **Габрель Т.М.,**
taras.m.habrel@edu.lpnu.ua, ORCID: 0000-0002-2293-6841,
НУ «Львівська політехніка»,
д-р філософії **Стовбан В.О.,**
vstb@ukr.net, ORCID: 0000-0001-6248-6278,
Університет Короля Данила, м. Івано-Франківськ

ПРОСТОРОВІ СИНДРОМИ: НОВІ РЕАЛІЇ ТА ПАТОЛОГІЇ В УРБАНІСТИЦІ УКРАЇНИ

Здійснено огляд синдромів в архітектурі й урбаністиці, проаналізовано окремі з них. Обґрунтовано ідею та запропоновано модель синдрому просторових дефектів, що має інтегративний характер і концентрується на містобудівному просторі, його організації, особливостях використання й розвитку. В основі моделі положення: багатовимірності містобудівного простору та специфіки взаємодії вимірів; графічне відображення вимірів і взаємозв'язків у вигляді політопу (багатовимірного куба); розуміння синдромів (негативних процесів, дефектів і патологій) як «порожнин» у політопі, що виникають унаслідок недоліків і помилок просторової організації як у внутрішній структурі простору, так і в його зовнішній формі (конфігурації). Аргументовано принципи, вимоги та інструментарій протидії синдромам, які скеровані на забезпечення безконфліктності просторових рішень і розвитку урбанізованих систем, грамотне управління просторовими ситуаціями та патологічними станами в містах.

Ключові слова: синдроми; просторові реалії; маніпуляції, кон'юнктура; логіко-онтологічна модель; розвиток територій; участь мешканців і громади; спеціальні вимоги й проєктні рішення.

Вступ. ***Актуальність проблематики****. Синдром* (з грец. одночасна поява, збіжність) – сукупність симптомів і ознак, що одночасно проявляються і характеризують певний патологічний або дисфункціональний (дисгармонійний, хворобливий) стан організму (системи) [3]. Це узагальнена назва для комплексу

взаємопов'язаних негативних процесів або патологій, що виникають у міському середовищі чи іншій території внаслідок дії множини чинників, які свідчать про наявність певних структурних, функціональних чи соціальних порушень в організації простору, розвитку міст і територій. Проявляються ознаки деградації простору, аномалії, функціональні дисбаланси, просторове виснаження, зростання соціальної напруженості, транспортних проблем, нераціонального використання територій, погіршення екологічної рівноваги, а також умов і якості життєдіяльності соціуму та ін.

Питання просторових синдромів (патологій, дисфункцій, дефектів) у міському середовищі тривалий час привертає увагу дослідників [5–6; 8; 11–13]. Одним із авторів ще 2012 р. на прикладі Львова проаналізовано явище синдрому NIMBY (англ. *Not In My Back Yard* – тільки не під моїми вікнами) – соціальний феномен у сфері містопланування й урбаністики, що полягає в спротиві громади розміщенню поблизу місця їх проживання соціально або екологічно «чутливих» об'єктів архітектури та інфраструктури. Відображає протистояння між суспільними й приватними (локальними) інтересами, зумовлює потребу в інклюзивному розпланування, комунікації з громадою, вдосконалення процедур обґрунтування, оцінки та прийняття рішень. Це поширене соціальне явище, коли мешканці можуть визнавати загальну необхідність чи користь певного об'єкта для міста або країни, але виступають проти його локалізації в районі власного проживання. Характерні причини й ознаки синдрому: локальний егоїзм (прагнення зберегти комфорт і вартість своєї нерухомості); селективність (вибіркове) схвалення – підтримка проєкту загалом, але неприйняття його поруч; страхи й фобії – побоювання щодо шуму, забруднення, зростання злочинності, зниження вартості житла тощо. Протидія з часом набуває організованого опору (збори мешканців, петиції, судові позови, медіакампанії тощо) [3].

Синдроми не є новим явищем: історично ще в XVIII–XIX ст. мешканці міст протестували проти розміщення в житлових кварталах небажаних об'єктів – будинків розпусти, різниць худоби чи водяних млинів, які вважалися джерелами захворювань, зокрема, через процеси застою води й гниття водоростей у ставках. Сьогодні аналогічна логіка протестів проявляється щодо: малих електростанцій у гірській місцевості, притулків для бездомних, клінік для нарко- й алкозалежних у містах, полігонів твердих побутових відходів тощо. Водночас тематика синдромів (патологій, хворобливих станів, дисфункціональності й дисгармоній) у міському просторі хоч і має тривалу історію, є недостатньо дослідженою та залишається надзвичайно актуальною для уникнення ситуацій їх переростання в проблеми, глибокі конфлікти і кризи. Часто синдроми розглядаються як локальні конфлікти, і не мають системного характеру в дослідженні. Отож осмислення й узагальнення нових реалій в Україні, зокрема, явищ війни, адміністративно-територіальних

трансформацій у державі в контексті феномену синдромів набуває виняткової актуальності.

Метою статті є дослідження синдромів в урбаністиці, які пов'язані з протистояннями діяльності фахівців, інвесторів і влади, помилками й недоліками в розпланування, управлінні та обґрунтуванні рішень щодо розвитку середовища життєдіяльності спільнот. Увага зосереджена на фахових помилках і порушеннях в просторовій організації й розвитку урбанізованих систем як причинах різноманітних патологій, загроз і страхів мешканців. Помилки просторової організації тісно пов'язані з іншими причинами й чинниками виникнення синдромів – цінностями, ідеологією, інтересами (гроші), особистими амбіціями учасників.

Для досягнення окресленої мети вирішуються *завдання*:

- охарактеризувати й зрозуміти суть синдромів у просторі життєдіяльності соціуму;
- проаналізувати нові просторові реалії, процеси й явища в урбаністиці;
- створити логіко-онтологічну модель просторових синдромів як інтегруючу за суттю, що включає багатовимірність простору, причинно-наслідкові зв'язки та важливість нематеріального;
- дослідити вибрані синдроми в просторі України та її міст, систематизувати й проаналізувати зміст помилок у фаховій діяльності, їх причини й наслідки;
- обґрунтувати пропозиції й практичні рекомендації протидії синдромам для уникнення кризових станів і пом'якшення ситуацій, а також для ефективної післявоєнної відбудови й просторового розвитку України.

Об'єкт вивчення – феномен синдромів та їх сутність в урбаністиці. *Предметом дослідження* є просторові складові синдромів, які зосереджені в формуванні та розвитку урбанізованих систем. Висловлена *гіпотеза,* що просторові процеси та фахові дії (зміни, трансформації, а також погано-обґрунтований розвиток урбанізованих систем) є важливими причинами, на основі (навколо) яких формуються й розвиваються негативні явища і патології в середовищі життєдіяльності суспільства. «Універсальність» синдромів підтверджує їх появу там, де є протистояння між суспільними цінностями й просторовою реальністю, тобто йдеться не лише про локальні конфлікти навколо об'єктів, а про симптоматику глибших соціопросторових процесів. Уникнення (усунення, недопущення) просторових помилок і фахових зловживань обумовлює вимогу системного розгляду всієї множини складових і потенційних патологій для оздоровлення міста, формування гармонійного середовища міст і територій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Більшість досліджень зосереджується передусім на конфліктах у просторі життєдіяльності. Т. Раянті розглядає конфлікти в містах не як виняткові випадки, а як «конституційний» елемент урбанізації та урбанізованості середовища [15]. Розвиваючи цю думку, П. Лехтовуорі вбачає причину виникнення конфліктів у самій структурі «мислення», що притаманна урбаністиці, просторовому розпланування й архітектурі [13]. На його переконання, міська реальність ніколи не є «прозорою» для фахівців, оскільки їх діяльність відбувається в штучно сконструйованій моделі – «концептуальному місті», що ґрунтується на спрощених відображеннях і часто застарілих уявленнях про містобудівний простір. Сприймаючи простір не лише як візуальний чи матеріально-ужитковий, а насамперед як соціально наповнений, професор урбаністики Естонської академії мистецтв П. Лехтовуорі формулює теорію, в якій міський простір, а також його використання, особисті й унікальні акти творчості й досвід фахівця розглядаються як незамінні складові екзистенційного «живого» міського простору [13, с. 75–98].

Дослідники з Німеччини й Нідерландів пропонують аналізувати просторові конфлікти крізь призму сфер суспільних цінностей, демонструючи новий підхід до ідентифікації й концептуалізації публічних цінностей у міському просторі [12]. Вони виходять із тези, що справжнє розуміння громадянами міста повинно розпочинатися з виявлення принципів, на яких базується його розвиток, а новітні технології й міждисциплінарні методи дають змогу інтегрувати плюралістичні цінності та бачення майбутнього міст, які отримані від широких груп населення. Болгарський учений К. Стойчев, переосмислюючи спадщину, трансформації та розглядаючи сучасні процеси на прикладі міських одиниць різних категорій, ілюструє типові й унікальні причини політичної, соціальної та етнічної дезінтеграції міст Центральної і Східної Європи [16]. Представляючи дослідження різних конфліктів у міжнаціональному контексті, він застосовує концепції спірних і розділених міст, міської геополітики, культурного атавізму, спірної спадщини тощо.

Тематика конфліктів у просторі життєдіяльності невіддільна від аналізу синдромів – стійких повторюваних патологій (дисфункцій) міського середовища, які виникають унаслідок недоліків розпланування, організації чи сприйняття простору і ще не перетворились у конфлікти чи кризові стани. Дослідження зосереджені на виявленні причин просторових деформацій – невідповідності планувальних рішень сучасним потребам, надмірної щільності забудови, транспортної перевантаженості, порушення екологічного балансу – та на їх аналізі причин і наслідків для життєдіяльності населення [1; 4; 9–10; 14]. О. Сергієнко, зокрема, акцентує увагу на нефаховому використанні повноважень органами місцевого самоврядування [7]. Дослідники єдині в думці, що лише

після виявлення конфліктів стає можливим їх ефективне дослідження й вирішення, пом'якшення чи профілактика. Ідея дослідження синдромів передбачає аналіз і усунення патологій (дисфункцій) та їх ознак ще до етапу перетворення їх в проблему (конфлікт).

Незважаючи на дослідженість проблематики, систематизованих міждисциплінарних досліджень, що інтегрують містобудівний, архітектурний, екологічний, економічний, соціальний і правовий виміри в проблематиці синдромів наразі бракує. Це засвідчує перспективність і актуальність подальшого дослідження синдрому просторових дефектів як комплексного прояву ознак, симптомів, «хворобливих» станів простору та розвитку урбанізованих систем.

Виклад матеріалу. І. ***Огляд існуючих синдромів.*** Поняття синдрому використовується як аналітична категорія для виявлення й дослідження проблем, що зароджуються, передкризових явищ у просторі, а також небажаних процесів, проєктних рішень і сценаріїв розвитку урбанізованих систем. Воно допомагає ідентифікувати ознаки можливих проблем і криз у розвитку міських територій та знаходити профілактичні шляхи їх усунення. Охарактеризуємо стисло актуальні синдроми. Особливу увагу приділено тим, що найтіснішим чином пов'язані з просторовою організацією й розвитком середовища життєдіяльності мешканців.

Синдром очікування урбаністичного колапсу пов'язується з перевантаженням інфраструктури, погіршенням екологічної ситуації, зростанням шумового забруднення, зниженням комфорту життя і діяльності в містах внаслідок підвищення щільності населення й забудови, а також загостренням транспортно-комунікаційних і інших проблем. Це відчуття, що місто наближається до «межі витривалості» (надмір багато людей, машин, будівель, проблем), і подальший розвиток не принесе користі, а лише загострить кризу, виникає тоді, коли розвиток міста сприймається не як можливість покращення, а як загроза «колапсу». Це може паралізувати ініціативи чи призвести до песимістичного бачення будь-яких процесів і змін у міському просторі.

Синдром міст-привидів виникає у зонах масового відтоку населення, коли залишаються покинуті або занедбані будівлі, інфраструктура й території, які втрачають свою функціональність. Явище занепаду міських територій або цілих міст формується (поширюється) із соціально-економічних, демографічних або політичних причин. Унаслідок цього істотно зменшується кількість мешканців, а будівлі й об'єкти інфраструктури втрачають свої функції, деградують і занедбуються. Прикладами цього синдрому є зруйновані міста в зоні воєнних дій, а також ті, що засновувалися в радянські часи як великі проєкти при недобудованих електростанціях та інших макропроєктах.

Синдром просторової ізоляції (периферійності) характеризується комплексом соціальних, економічних та інших ознак, що виникають у районах, які (фактично або відносно) ізольовані від центрів активності чи розташовані на периферії. Такі райони зазвичай мають менш розвинену й слабоорганізовану містобудівну структуру, характеризуються відсутністю логічно обґрунтованого розпланування та бачення розвитку майбутнього, слабкою інтеграцією в надсистему – транспортну інфраструктуру, соціальні послуги, економіку тощо.

Синдром моно- (обмеженої) функціональності в містах є поширеним і пов'язаним з історією радянського містопланування, де акцент робився на економічних розрахунках і функціональній спеціалізації районів і міст. Це призводить до загроз і проблем сучасного урбанізму (втрата місць праці, відтік населення, погіршення умов життєдіяльності). Надмірна спеціалізація міст і територій на одному виді діяльності (монопромисловість) робить їх вразливими до змін на ринку, соціальних трансформацій чи технологічних інновацій. У таких районах слабо розвинена функціональна різноманітність, що потрібна для створення «живого», збалансованого й комфортного міського середовища. Це викликає тривожні очікування й загрози у мешканців міст чи територій.

Синдром фрагментації простору пов'язується з розділенням території на ізольовані або мало взаємодіючі зони, що знижує цілісність міського середовища. Його причини приховані в несистемності приватизації земель і нерухомості, що обмежує доступність і взаємодію між сусідніми просторами у розпланування, яке не враховує ефектів інтеграції територій, недостатність громадських просторів і зон змішаного використання, які б «зшивали» місто та сприяли об'єднанню різних процесів, функцій і явищ в середовищі життєдіяльності мешканців. Цей синдром часто виникає через надмірну функціональну спеціалізацію зон і помилки розпланування, а також через бар'єри, які розділяють міські простори, – магістралі, перехрестя, мости, природні перешкоди (річки, пагорби). Вони не створюють інфраструктурної підтримки для цілісності міських територій.

Синдром підвищеної психоемоційної вразливості породжений страхом перед терористичними загрозами, природними катастрофами та іншими катаклізмами. Це призводить до формування надмірної інженерії безпеки, максимальної контрольованості просторів та ізоляції спільнот. Подолати його можна шляхом: балансування між безпекою й відкритістю простору; застосування візуально контрастних просторово-ландшафтних рішень; залучення громадськості до формування безпечних і водночас естетично-привабливих просторів; розвитку систем раннього попередження й цивільної готовності замість строго регламентуючих і «силових» заходів; підвищення соціальної

згуртованості мешканців. Такі дії зможуть знизити рівень страху й тривоги в суспільстві, а також вдосконалити проєктні рішення з організації і розвитку міст.

Синдром «скляної коробки» – явище в архітектурі й містобудуванні, коли будівлі або простори характеризуються великою кількістю прозорих скляних поверхонь, що створює ефект «скляної коробки», який може призводити до відчуття відсутності приватності, підвищеної вразливості й психологічного дискомфорту для користувачів, адже відсутність візуальної захищеності від зовнішнього спостереження викликає відчуття постійної контрольованості. Цей синдром виявляється в надмірній прозорості фасадів та оглядовості громадських просторів, що порушує баланс між відкритістю й приватністю, знижуючи комфорт і відчуття захищеності мешканців і користувачів. Для пом'якшення такого ефекту застосовують такі архітектурні прийоми й засоби, як використання тонованого скла, зелених насаджень, екранів, а також розумне поєднання прозорих і «глухих» поверхонь при організації об'єктів і простору.

Лондонський синдром – використовується як метафора для опису негативних наслідків швидкої, неузгодженої урбанізації та відсутності ефективного просторового розпланування (супроводу) в містах, які призводять до збільшення дискомфорту, соціальних конфліктів і погіршення екологічних умов. Його можна ототожнювати з явищами надмірної концентрації та хаотизації забудови, погіршенням якості міського середовища, перенаселеності, транспортними заторами і зниженням якості умов життя і діяльності в межах міста. Назва походить від проблем, які спостерігалися в Лондоні, коли стрімкий розвиток міста без чіткої містобудівної організації (просторової політики) призвів до фрагментації простору, соціальної ізоляції районів і загострення екологічних проблем. Тобто це синдром урбаністичного «успіху», який зумовлює негативні наслідки й просторову деградацію: місто стає глобальним брендом, водночас втрачаючи свою ідентичність і соціально-просторову виразність. Для подолання такої ситуації потрібні комплексні містобудівні документи, що враховують – вимоги сталого розвитку; ефективного розпланування; просторової інтеграції соціальних, екологічних, історичних, економічних та естетичних аспектів. Виділяються й інші синдроми, пов'язані з процесами і явищами в окремих містах, – Стокгольмський, Паризький, Венеційський, Амстердамський, Детройтський, Бруклінський.

Синдром екологічної деградації – це комплекс поступових негативних змін у природному середовищі міста, зумовлених інтенсивним антропогенним впливом. Він проявляється у вигляді забруднення повітря, води й ґрунтів, руйнування природних ландшафтів, зниження біорізноманіття, втрати зелених зон і деградації екосистем, які виконують важливі функції з підтримки міського клімату, очищення повітря та забезпечення рекреаційних потреб населення.

Наслідками цих явищ є істотне погіршення екологічного стану території, що безпосередньо впливає на здоров'я й добробут мешканців – зростає рівень захворюваності, знижується якість життя, посилюється соціальна напруга. Поступова втрата здорових природних ресурсів (питної води, родючого ґрунту, зелених зон) обмежує можливості сталості в розвитку території, створюючи додаткові виклики для розпланування й управління міським середовищем. Цей синдром веде до зниження привабливості міста чи регіону для проживання, туризму й інвестицій, негативно позначається на економіці й соціальній стабільності, погіршує «здоров'я» міста та його мікроклімат (ефект теплових островів), що ускладнює подальший розвиток.

У міському просторі спостерігаються також туристично-поведінкові синдроми, серед яких синдроми Індії, Стендаля та інші. Для їх подолання необхідна інтеграція екологічних вимог у містобудівне розпланування – розвиток і збереження зелених зон, контроль забруднень, раціональне використання природних ресурсів, а також активна участь громади у збереженні й відновленні природного середовища. Тільки системний підхід, який поєднує екологічні, соціальні й економічні аспекти, здатен забезпечити гармонійний розвиток територій і покращити якість життя мешканців.

Огляд наявних синдромів засвідчує важливу роль простору як матеріальної основи для виникнення дисфункцій – порушення вимог; формального врахування умов і чинників в обґрунтуванні рішень; допущення помилок у суміжних до урбаністики і просторового планування сферах (управлінні, соціальних комунікаціях, логістиці тощо); ігнорування нематеріальних аспектів організації міського життя.

II. Глобальні реалії та нові патології. Просторовий контекст синдромів в Україні. Глобальні процеси й явища зведемо до деяких узагальнень:

- *зростання ролі діджиталізації і смарт-технологій.* Інтеграція комп'ютерних технологій у міську інфраструктуру істотно змінює підходи до користування, розпланування й управління простором. Урбаністика XXI ст. активно впроваджує цифрові інструменти в проєктування, експлуатацію та регулювання середовища життєдіяльності соціуму. Концепція «розумного міста» (smart city) передбачає використання сенсорних систем, штучного інтелекту, інтернету речей та ін. інновацій для моніторингу й оптимізації міських процесів – від управління трафіком до енергоспоживання, надання комунальних (побутових) і соціальних послуг. Це радикально трансформує як проєктні рішення, так і взаємодію між містом і його мешканцями, а також містом і оточенням (ширшими надсистемами);

- *загострення глобальної кліматичної кризи.* Це стимулює фахівців-містопланувальників активно розробляти проєкти, які відповідають сучасним

реаліям і принципам сталого розвитку. Впроваджуються нові стандарти енергоефективності, «зелені» технології, рішення з мінімальним «вуглецевим слідом», а також концепції пасивних будівель і містобудівних систем, здатних адаптуватися до кліматичних ризиків (повеней, посух, екстремальних температур). Екологічна стійкість постає як архітектурно-містобудівний, техніко-технологічний та морально-етичний вимір життєдіяльності людини;

- *глобалізація, культурна гомогенізація та уніфікація міського простору.* Ці процеси надають містам універсальних ознак, що формуються «міжнародними стандартами» й глобальними брендами як своєрідною модою на типові рішення. Як наслідок, чимало міст втрачає локальну ідентичність, регіональні особливості забудови й стилістику, а також зв'язок із просторовим контекстом. Проєктні рішення дедалі рідше «вписуються» в місце, і все більше відтворюють стандартизовані підходи, форми й прийоми, що породжує феномен «міст без обличчя», знижує цінність пошуку нових, контекстуально вмотивованих і критично осмислених рішень міського дизайну;

- *зростання соціальної нерівності й сегрегація суспільства* (за доходом, статусом, способом життя) дедалі більше відображаються в просторовій організації міст – багаті й бідніші мешкають у різних районах, користуються різною якістю інфраструктури, мають неоднаковий доступ до послуг, транспорту, зелених зон. Формуються замкнені простори й житлові комплекси для еліти, а також «гетто» для соціально-незахищених мешканців (на депресивних територіях). Це підсилює соціальну сегрегацію й ізоляцію, викликає напругу, відчуття несправедливості, знижує соціальну єдність і мобільність;

- *пандемії, війни, військові конфлікти та теракти* змінили спосіб життєдіяльності, практики міського розпланування та просторову організацію мешканців. Ці події й явища виявили вразливість урбанізованого середовища до біологічних і техногенних загроз, водночас ставши каталізатором глибоких трансформацій у способах використання простору, формах комунікації, соціальної поведінки й життя. Зокрема: змінилися житлові пріоритети (зросла увага до комфортності, раціональності зонування, появи домашніх офісів тощо); виникла потреба в безпечних відкритих просторах, які дають змогу дотримуватися соціального дистанціювання (парки, площі, інші зелені зони й коридори для соціалізації та відпочинку); активізувалося використання велосипедів, пішохідної комунікації та інфраструктури, а роль громадського транспорту в пікові години зменшилася. Дистанційна робота, скоротивши потребу в щоденних поїздках до офісів, зумовила переорієнтацію урбаністичних стратегій і проєктних рішень на зниження навантаження на центри міст, розвиток локальних сервісів і «місцевих хабів», «пішохідних» зон тощо. Ці зміни

формують постконфліктний простір як гнучкий і адаптивний, орієнтований на здоров'я й безпеку мешканців та чутливий до нових потреб людини.

Синдроми, властиві простору міст та містобудуванню України, формуються під впливом сучасних глобальних викликів, а також радянської спадщини, постсоціалістичних і неоліберальних трансформацій, агресивності нових процесів і тенденцій, і насамперед наслідків російсько-української війни. Виділимо окремі з них:

1. Синдром агресивної самозабудови проявляється у переважанні приватних інтересів над суспільними, що призводить до хаотичної, фрагментованої та часто нелегалізованої забудови без дотримання містобудівних нормативів, просторових вимог і принципів сталості в розвитку. Наслідками цього є посилення візуального хаосу в міському середовищі, втрата архітектурно-стилістичної єдності, скорочення громадських просторів та ускладнення мобільності. Це спричиняє протистояння щодо власності, меж ділянок і доступу до інфраструктури, погіршує умови життєдіяльності мешканців через перевантаженість територій автомобілями, зниження інсоляції, нестачу зелених зон тощо.

2. Синдром застарілої документації (генпланів з минулого) – це системна проблема в містобудуванні та просторовому плануванні України, яка полягає в застарілості генпланів, а також містобудівних документів, що не відповідають сучасним соціально-еколого-економічним і безпековим умовам. Вони часто розроблені за радянських часів або частково оновлені в ранній період відновлення незалежності (методологічно застарілі, лише формально «доповнені»), не враховують структурних змін нового часу, адміністративно-територіальних трансформацій способу життя, мобільності населення, форм діяльності, соціальних запитів на простір та інших умов. Наслідки включають просторовий дисбаланс, функціональні суперечності (зони розвитку не відповідають фактичним потребам і напрямам зростання міст), протистояння забудови з існуючою структурою, зниження якості середовища та інвестиційної привабливості. Проблема особливо гостра в новоутворених громадах, де розвиток територій відбувається «всліпу», без просторового бачення майбутнього. Війна ще більше ускладнила ситуацію, змінюючи розселення, мобільність і просторові пріоритети, роблячи багато планів де-факто недійсними, навіть якщо вони зберігають юридичну силу. Для подолання цього синдрому необхідна актуалізація планувальної документації відповідно до нових умов і викликів, їх цифровізація, залучення громад до планування розвитку, а також реалізація принципів гнучкого, адаптивного й стійкого урбанізму.

3. Синдром децентралізаційного парадоксу проявляється в суперечності між очікуваними й реальними результатами децентралізації та адміністративно-

територіальної реформи в Україні, зокрема у сфері містобудування й просторового розвитку. Розширення автономії територіальних громад без належної координації, стратегічного бачення та ресурсного забезпечення спричиняє хаотичне розпланування, фрагментацію управління, розпорошеність ресурсів та непродуману забудову. Часто громади обмежуються ситуативними рішеннями, не інтегруючи власні плани з сусідніми чи регіональними стратегіями, що призводить до просторової дисгармонії, дублювання функцій, непродуктивних інвестицій і конфліктів за ресурси. В умовах війни і швидких соціально-економічних змін цей синдром особливо проявляється через необхідність швидких рішень без достатньої аналітики, що додатково поглиблює дисбаланс у розвитку територій. Як наслідок, децентралізація, покликана стимулювати розвиток і підвищувати ефективність процесів у громадах, інколи стає гальмом для їх гармонійного просторового розвитку. Подолання синдрому вимагає комплексної координації, посилення технічної й інформаційної підтримки, навчання кадрів, формування інтегрованих стратегій розвитку та застосування сучасних інструментів просторового розпланування, що сприятиме сталому, збалансованому й гармонійному розвитку громад і територій.

4. Синдром «євромоди» проявляється в домінуванні формально-декоративної імітації «європейськості» в проєктуванні міст України, без урахування контексту, функціональності, історичної спадщини, потреб спільнот тощо. Така забудова часто спирається на візуальні стереотипи (європланування, єврофасад), замінюючи автентичну архітектурну традицію або сучасні підходи, що відображають національну й регіональну ідентичність, декоративною стилізацією та кітчем. Такі проєкти створюють ілюзію європейськості, але без глибокого функціонального, соціального й культурного підґрунтя. Це просторовий синдром, що виникає на перетині пострадянських уявлень та прагнення до «європейськості» через імітацію й стилізацію. Його основна ознака – підміна змістовного наповнення простору декоративною псевдоєвропейською оболонкою. Прикладами є львівські новобудови з іноземними назвами («Венеція», «Париж», «Женева», «Флоренція»), які не інтегруються в місцеву міську естетику. Результатом стає анонімність міського середовища, втрата просторової мови й уніфікація образів, що викликає негативну реакцію громадськості та знижує сприйняття міста як унікального простору.

5. Синдром війни та поствоєнних абсурдів характеризується радикальними просторовими змінами, деформаціями й адаптацією тимчасових рішень у міське середовище під впливом воєнних дій. Він поєднує деструкцію, агресивну «адаптацію» функцій і руйнування соціально, історично та емоційно цінних просторів. Це сукупність патологічних процесів у міському середовищі, радикальних змін у структурі, функціях і сприйнятті простору, які спричинені

воєнними діями. Простір стає носієм травми, втрат, пам'яті, героїзації, протистояння чи катарсису (символічного очищення). Вплив війни на міське середовище відбувається через релокацію населення, втрату житла, мілітаризацію інфраструктури (укриття, тимчасові поселення, зміни зонування). Руйнуються транспортні й енергетичні системи, погіршуються умови життя, виникають «примарні» міста (Маріуполь, Волноваха, Бахмут, Сєвєродонецьк), а цілісність урбанізованих систем порушується – розсічені фронтом міста (Херсон, Куп'янськ на Харківщині).

Простір стає хаотичним через екстрені перебудови, тимчасові укриття та закриті райони, а внутрішньо переміщені особи відчувають травматичне відчуження від «свого» середовища. З'являються тривожні очікування на поствоєнні кризові явища й проблеми, які за своєю гостротою й складністю можуть перевищувати воєнний період, а також очікування нового типу просторового розпланування, яке врахує як потребу безпеки, так і потенціал відновлення (зміни функцій зруйнованих територій, збереження колективної пам'яті, переосмислення етноідентичності та образу міста, переорієнтації функцій окремих районів, відновлення соціальної й просторової тканини). Військові події підкреслили важливість комплексного (інтегрованого) планування на регіональному й міжмуніципальному рівнях, а відбудова й адаптація до нових соціально-економічних умов потребують скоординованих дій усіх учасників містобудівних процесів із дотриманням принципів безпеки і сталості.

Виділяються *соціальні чинники* виникнення синдромів, які можна охарактеризувати як «агресивне неуцтво». Йдеться про поведінку примітивного або малоосвіченого мешканця, незадоволеного будь-якими змінами, що діє за принципом «має бути тільки по-моєму» або «ніяк». Такі особи не користуються доказовими аргументами, проявляють постійну підозрілість і недовіру, можуть мати проплачену «мотивацію» та оцінюють зміни через власну зручність і користь. Громадян, які виступають проти будь-яких змін у середовищі своєї життєдіяльності, уособлює жаргонний термін «печерні люди», в міжнародному контексті застосовується поняття BANANA (Build Absolutely Nothing Anywhere Near Anyone), яке характеризує категоричну опозицію до будь-якого будівництва чи розвитку поряд із існуючими об'єктами.

Причини виникнення синдромів, що стосуються *діяльності фахівців*, пов'язані з егоїзмом, аморальністю, низькою фаховістю, що ускладнює процес прийняття рішень, обґрунтування проєктів та усунення помилок у професійній діяльності. Причини, *пов'язані з діяльністю влади*, зосереджені в недосконалості системи отримання замовлень (наприклад, через «Прозоро»), де ключовим критерієм часто є лише вартість робіт чи проєкту, а також в неефективних

механізмах вибору виконавців і залучення громад до процесів планування і розвитку.

Синдроми концентруються також навколо: власності на землю; спадщини й культури; соціальної справедливості; екологічної безпеки; комфортності та економічної ефективності (фінансових інтересів). Узагальнюючи, існуючі синдроми в містах можна розглядати як тимчасові «хворобливі» стани, що викликані певними міськими умовами, які офіційно не вважаються проблемами («захворюваннями»), але вимагають «клінічної діагностики» (аналізу й оцінки стану систем). Ці стани можуть проходити самостійно, з часом або при зміні умов і локалізації. Так, синдром що проявляється в конкретному місці, поступово пом'якшується, коли споживач відходить від середовища, яке викликало у нього психологічний дискомфорт. Фокус на «розумні міста» й «цифрові рішення» часто ігнорує людину, створюючи міста, орієнтовані на технологічну ефективність, а не на потреби мешканців і соціо-психологічні характеристики різних груп населення. Водночас такі рішення можуть допомогти усунути чи пом'якшити симптоми швидкоплинних розладів «здоров'я» міста.

III. Модель синдрому просторових дефектів у містах. Огляд і аналіз існуючих синдромів у містобудуванні загалом та в умовах українських міст показав різноманіття причин і просторових ситуацій, у яких вони виникають. Постає потреба впорядкування просторових характеристик аналізу, узагальнення даних і методик оцінки синдромів, а також обґрунтування рішень їх уникнення (пом'якшення). Така робота має відбуватися на системній методологічній платформі містобудування та в рамках логічно-онтологічної моделі простору життєдіяльності. Ключові ідеї моделі полягають у: а) *системності підходу* – розгляд синдромів у містобудівній сфері не вибірково, а комплексно; б) *багатовимірності простору* – містобудівний простір розглядається як п'ятивимірний, що включає й об'єднує людину (*L),* функції (*F),* умови (*X);* геометрію (*G)* та час (*T*); в) *неузгодженості вимірів* та концентрації дефектів як патологій, що виникають у недосконалості зв'язків і відносин (дво-, три-, чотири- та п'ятивимірних поєднаннях), кореляціях багатовимірних конфігурацій.

Стисло охарактеризуємо основні положення моделі містобудівного простору в контексті синдромів. Містобудівна діяльність зорієнтована насамперед на *людину(L)* – її кількісні й якісні характеристики, які присутні й враховуються у всіх завданнях, включно з дослідженням синдромів і патологій простору життєдіяльності. Населення може бути структуроване за статтю, віком, кваліфікацією, зайнятістю, а також за якісними ознаками – духовністю, освіченістю, моральністю тощо.

Містобудівні системи відносяться до класу функціональних, а їх *функції (F)* спрямовані на забезпечення потреб людини та ефективне функціонування самої системи. Функціональний вимір включає зовнішні, внутрішні та функції узгодження, які відповідають за організацію й координацію системи. Функціональна складова дозволяє досліджувати й оцінювати причини виникнення синдромів у міському просторі.

Просторові процеси в містобудівних системах відбуваються під впливом *умов (X)* навколишнього середовища – природних, розміщення, вимог. Природні умови задаються об'єктивно і на них є лише незначний вплив фахівця–проєктанта; умови розміщення потребують обґрунтування та можуть змінюватися в процесі організації; правові, соціальні, інвестиційні умови та вимоги можуть бути жорсткими чи рекомендаційними. Умови є ключовим виміром у виникненні та формуванні синдромів.

Геометричний вимір (G) включає масштаб, форму, структуру об'єкта, межі, обмеження, сервітутні елементи та інші просторові характеристики, які впливають на виникнення синдромів та обґрунтування рішень щодо їх усунення. Такі характеристики відносяться до узагальнених змінних, і є важливими в просторовій організації й розвитку містобудівних систем.

Вимір часу (T) присутній у містобудуванні через історичний контекст, поточні умови (тривалість функцій і процесів) та перспективу (прогнозування розвитку). У контексті синдромів цей вимір має багатогранний прояв – від порушень охорони історичного середовища до своєчасності прийняття рішень, де своєчасність іноді важливіша за якість.

Перелічені складові – людина (L), функції (F), умови (X), геометрія (G), час (T) – мають різну природу та можуть задаватися кількісними (дискретними) величинами й якісними характеристиками [2]. Більшість характеристик просторової ситуації можна визначити однозначно, що дозволяє будувати лінійну модель виникнення і розвитку процесів. Проте для аналізу синдромів важливими є ситуації невизначеності (неповноти інформації), а також непрогнозованості поведінки і дій якісних (нематеріальних) чинників. Для проблематики важливою є оптимальна організація простору як структурно-параметричне й ресурсно-часове узгодження вимірів, зв'язків і відносин у системі. У загальному вигляді багатовимірний простір у контексті синдромів можна визначити як множину елементів із просторово-подібними зв'язками та відношеннями.

Особливу увагу в проблематиці синдромів доцільно приділити взаємодії вимірів містобудівного простору. У п'ятивимірному просторі існує десять парних поєднань, які описують взаємодію двох вимірів. Наприклад, поєднання *людського виміру (L)* та *виміру умов (X)* характеризує показники

життєдіяльності населення (комфортність, екологічний стан, забезпеченість зеленими насадженнями) і пов'язується з виникненням синдромів у разі погіршення цих відносин. *Взаємодія «людина – функція»* описує функціональні показники простору, що співвіднесені з людиною та описуються забезпеченням функціями, зайнятістю населення та ін. Поєднання *«людина – час»* характеризує динамізм людського виміру, природний чи механічний рух населення, міграцію. Виникають синдроми, пов'язані з демографічними й міграційними процесами та явищами. Поєднання *«людина – геометрія»* включає характеристику взаємодії людини й геометричного вимірів простору – масштабу, конфігурації та структури. Виявляється в синдромах, що пов'язані зі щільністю населення, його розподіленням по території, особливостях освоєння (загосподарьованості) людьми простору їх життєдіяльності. Поєднання *«функція – геометрія»* розкриває розподіл функцій на території та виявляється в показниках щільності функцій і функціональних об'єктів, а також розміщення поселень, рекреаційних, виробничих та інших об'єктів. Формує синдроми, пов'язані з порушенням масштабів для різних функцій у містобудівних системах. Поєднання *«функція – умови»* розкриває функціональне використання містобудівних умов та відображається показниками використання ресурсів під певні функції, а також їх розміщенням. Постають загрози синдромів, пов'язаних із умовами проживання та погіршенням функціональності середовища. *«Умови – час»* характеризують зміни умов у часі, покращення або погіршення екологічної ситуації, зміну розміщення та пристосування простору життєдіяльності до нових умов. *«Умови – геометрія»* – розподіл умов у геометричних характеристиках простору, включає різноманітність, концентрацію умов і ресурсів у просторі та відповідних синдромів. *«Геометрія – час»* – зміни геометричних характеристик у часі (масштабу, конфігурацій, освоєності простору) створюють найбільше синдромів у середовищі життєдіяльності соціуму.

Потрійні поєднання розкривають ширші можливості для аналізу взаємодій вимірів, а також для дослідження синдромів. Скажімо, взаємодії *«функції – умови – геометрія»* характеризують умови життєдіяльності на певний момент часу (часовий і вимір людини в цьому випадку фіксовані). Поєднання *«людина – умови – геометрія»* окреслює характеристику забезпечення стану та розподілу ресурсів на певний момент часу (функціональний і часовий виміри фіксовані). *Чотиривимірні поєднання* передбачають фіксацію одного з вимірів простору, зменшується розмірність системи та поглиблюється аналіз взаємодій, у т.ч. на предмет синдромів у просторі. Наприклад, фіксація виміру «людина» виділяє ті синдроми, які з'являються об'єктивно й без участі людини. *Повна множина характеристик*

простору формується у п’ятивимірному поєднанні (L – F – X – G – T), де важливими є показники й характеристики корисності, комфортності, ефективності, екологічності та естетичності простору, а відповідно, синдромів, пов’язаних із ними. Постають інтегральні завдання найвищого ієрархічного рівня, які пов’язані зі синдромами, – гармонізації простору життєдіяльності соціуму. Розкриваються ширші можливості для дослідження й уникнення негативних наслідків дії синдромів та усунення причин їх виникнення.

Виділені вектори є багатокомпонентними й поділяються на складові, а описана модель містобудівного простору дозволяє реформувати й структурувати інформаційну базу під конкретне завдання містобудування. Автори вважають її ефективною для дослідження синдромів у середовищі життєдіяльності. Зручним графічним відображенням багатовимірності простору і відповідних дефектів на площині є політоп, вершини якого утворюють поєднанням C_n^m і розташовані на вертикалях (рис. 1).

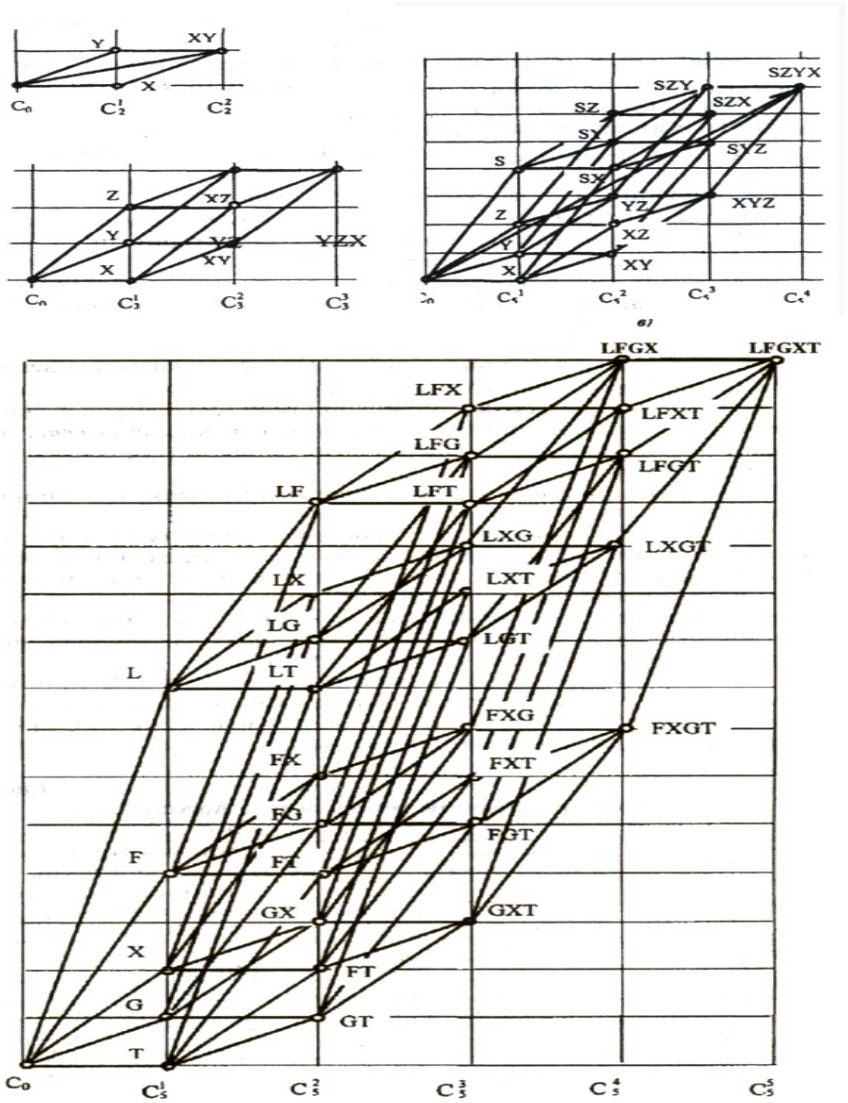


Рис.1. Побудова та графічна модель дво-, три-, чотири- та п’ятивимірного політопу [Джерело: 2, с. 53–55]

Використання такої моделі дозволяє впорядкувати й поглибити аналіз простору, оцінити правильність і «пропорційність» містобудівних систем, виявити місця й причини патологій, дефектів, протистоянь у системі, обґрунтувати алгоритми усунення негативних явищ задля безконфліктності розвитку міст і територій. Дефекти виникають як «порожнини» внутрі політопу – взаємодій вимірів, їх неузгодженості, а також його зовнішній конфігурації. Стосовно проблематики синдромів окреслено вимогу оптимізації просторової композиції систем у п'ятивимірному просторі, яка «пом'якшить» дефекти та вилучить різноманітні протистояння й патології.

Виходячи з описаної моделі синдромів у містобудівному просторі, постають завдання, які не знайшли належного розкриття в теорії просторової організації й розвитку міст, – забезпечення безконфліктності розвитку простору життєдіяльності, вирішення складних недетермінованих завдань, а також урахування нематеріальних чинників і поганопрогнозованих ситуацій у просторовому розвитку урбанізованих систем. Усі загрози, патології й симптоми «захворювання» міста локалізуються в різних координатах його простору. Виділяються синдроми, які виникають на площинах взаємодії двох вимірів, об'ємні – при взаємодії трьох вимірів, а також багатогранні – як поєднання чотирьох і п'яти вимірів.

IV. Аналіз та оцінка вибраних синдромів у містах регіону. Авторами укладено список із понад 50 об'єктів і просторових ситуацій, зроблена їх загальна характеристика, а також виділені спеціальні ознаки, пов'язані з синдромами (патологіями). Детально проаналізовано та описано в статті десять просторових ситуацій – по п'ять у Львові та Івано-Франківську. Для цього використано розроблену методику й модель виділення, аналізу та оцінки синдромів як просторових дефектів, показано можливість масштабування синдромів різного характеру й ієрархічного рівня, а також проведення спільного аналізу явищ різної природи й ознак, що пов'язані зі синдромами. Щодо впливу їх на урбаністичні рішення нами виділені синдроми: у Львові – інтенсивних новобудов у зоні охорони ЮНЕСКО; необґрунтованість меж новоствореної Львівської міської територіальної громади та приміських територій; очисних споруд, повеней і каналізаційних мереж; громадські об'єкти, зокрема, спортивні об'єкти на молодіжному озері у Винниках; руйнувань виробничих потужностей та ліквідації місць праці в місті. В Івано-Франківську – реконструкція готелю «Дністер (сьогодні готель «Ґранд-Надія»); проблеми зі спорудженням мосту через річку Бистриця з району «Пасічна»; страх перед транспортними загрозами й погіршенням мобільності; невпорядкованість розміщення та безсистемність концентрації тимчасово переміщених осіб; інтенсивне освоєння територій берегових зон річок у місті.

Важливими критеріями оцінки синдромів є: 1) міра невдоволення населення (визначається інтенсивністю емоційної реакції, кількістю скарг, протестів, громадських ініціатив та інформаційним резонансом); 2) межі впливу (поширення) синдрому – величина території та кількість осіб, включених у процес, коливається від кількох десятків мешканців конкретного кварталу до сотень тисяч містян, втягнутих у процес. На гостроту й поширення впливають популярність проблеми в суспільстві, руйнування природного чи ландшафтного середовища, загроза для якості життя.

Наприклад, Львів розташований на Великому європейському вододілі, який розділяє басейни Чорного й Балтійського морів. Центральна частина й більшість історичної забудови каналізуються системою р. Полтви, яка належить до басейну Балтійського моря. Натомість сучасна житлова забудова активно розгортається на територіях, що належать до басейнів річок, які стікають у Чорне море. Це породжує: екологічні загрози (ризики підтоплення й водної ерозії особливо актуальні для південних і південно-східних районів – Сихів, Пасіки-Зубрицькі, Винники); перевантаження інженерної інфраструктури (Рясне, Левандівка, які історично формувалися в басейні Чорного моря, а системи водовідведення і каналізації не пов'язані безпосередньо з «полтвівською» мережею); посилення просторового дисбалансу (у північних і північно-західних частинах міста (Збоїща, Голоско, Брюховичі) забудова часто здійснюється без урахування екологічних і гідрологічних обмежень, що призводить до конфлікту між потребами житлової експансії та збереженням лісових і водно-болотних ландшафтів). Критерії невдоволення й межі поширення проблеми дозволяють вирізнити масштабність синдромів міста, які зачіпають стратегічні питання його розвитку.

Освоєння берегових зон Івано-Франківська є синдромом міського розвитку. Береги річок Бистриця-Солотвинська й Бистриця-Надвірнянська є одними з ключових природних ресурсів та рекреаційних зон міста, які формують його ідентичність і просторово-ландшафтну цілісність. Останніми роками тут фіксується інтенсивна забудова житловими й комерційними об'єктами, що значною мірою суперечить екологічним і санітарним нормам. Замість єдиної природної берегової смуги формуються фрагментовані території, які порушують екологічний баланс і погіршують якість середовища. Уже сьогодні проявляються ознаки синдрому: просторова деградація (втрата зелених зон, обмеження доступу мешканців до річок); функціональні протистояння (витіснення рекреаційних, спортивних і культурних активностей новою житловою й транспортною інфраструктурою); екологічні загрози (зростання ризику підтоплень, забруднення й зсувних процесів). Посилюється й соціальний вимір синдрому: громада дедалі активніше виступає проти

«захоплення» берегів, що породжує постійний конфліктний фон – невдоволення населення є високим, а питання берегів і берегової зони регулярно стають предметом протестів і публічних дискусій**.** Межі поширення цього синдрому охоплюють усе місто, оскільки річки формують його природну вісь, і будь-які трансформації безпосередньо впливають на загальний образ і довгострокову стратегію розвитку Івано-Франківська. Отже, синдром освоєння берегових зон: стосується ключових природних ресурсів і довгострокових екологічних наслідків; створює просторово-соціальні протистояння між забудовниками й громадою; визначає майбутнє позиціонування Івано-Франківська – як комфортного зеленого міста чи урбанізованого утворення з обмеженим природним середовищем. Запобігання синдрому можливе через комплексні дії: 1) визначення і законодавче закріплення чітких меж прибережних захисних смуг; 2) створення єдиної стратегії формування річкових парків і рекреаційних зон; 3) обмеження або повна заборона нової високощільної забудови на берегах; 4) активне залучення мешканців до розпланування територій через партисипативні практики. Такий підхід дозволить зберегти природний каркас міста, мінімізувати конфлікти та забезпечить сталий розвиток Івано-Франківська.

В українських реаліях синдроми приміського землекористування проявляються через конфлікт між ринком землі, потребами у житлі, збереженням природи, культурних краєвидів і спадщини. Постає вимога кращого розуміння їх суті, щоб обґрунтовувати й приймати оптимальні рішення щодо розподілу земель, проєктних рішень і управління процесами. Поширеним підходом для кращого розуміння синдромів є класифікація й представлення їх у сфері землекористування для приміської зони. Визначено такі типи ситуацій і синдромів приміського землекористування: «візуальні дисгармонії», «загрози для здоров’я», «шумове забруднення», «знищення ландшафтів і природи», «руйнування ідентичності й минулого», «негативні соціальні зміни». Вони взаємозалежні та часто пов’язані між собою (скажімо, строкаті котеджні містечка без цілісності стилістики руйнують гармонію природного середовища передмість, водночас зумовлюють зникнення локальних історичних елементів сільських ландшафтів; наближення нової забудови до промислових зон і логістичних складів без санітарно-захисних розривів та зростання соціальної нерівності, напруження між «новими» поселенцями і «корінними» сільськими мешканцями). Аналіз таких взаємозв’язків допомагає зрозуміти, що не всі передбачувані загрози реально критичні, а ефективне планування дозволяє зменшити негативний ефект і забезпечити баланс між розвитком і збереженням. Ці знання мають вирішальне значення для ефективного просторового розпланування – вони допомагають планувальникам об’єктивно оцінювати

ризики, розробляти збалансовані стратегії розвитку передмість, уникати хаотичної забудови й забезпечувати якість умов життя і діяльності населення.

Інший аспект синдромів стосується суперечливих цінностей, що включає дослідження й з'ясування питань про: особливості суспільних цінностей, з якими «ціннісними» синдромами стикаються мешканці та фахівці, які підходи їх подолання використовуються в практиці. Дослідження підтверджують різні кластери цінностей, яких дотримуються мешканці, та які ціннісні синдроми виникають у різних просторових ситуаціях, а також які механізми їх подолання існують. Ефективне «управління» синдромами вимагає не тільки законодавчих інструментів, а й механізмів діалогу, компромісу та інтеграції різних моделей і бачення майбутнього територій.

Модель простору та синдромів забезпечується даними практиків із розпланування, землекористування та управління просторовим розвитком містобудівних систем. Вважається, що синдром у просторі виникає із відмінностей у соціальних цінностях, сприйнятті ландшафту та пріоритетів використання територій, які можуть бути сформульовані у вигляді різних індексів та бути представлені на картах. Просторовий розподіл значень синдромів, оцінка сумісності цінностей, відмінності в перевагах просторової організації – це дієві методи для виявлення та картографування потенціалу синдромів у просторі. Кращим методом оцінки є той, який об'єднує спрямованість переваги використання та важливість і інтенсивність синдромів. Модель дозволяє бачити синдроми не лише як результат дисбалансу між вимірами, але також пропонує методи їх просторової локалізації й прогнозування наслідків. Системний аналіз взаємозв'язків дозволяє планувати просторовий розвиток на основі теоретичних передбачень та на підставі фактичних, комплексно оцінених даних.

Модель синдрому просторових дефектів дозволяє виразити інтегральний показник якості психо-ментального «здоров'я» міста та конкретних місць проживання. Від нього залежать дії щодо вирішення задач розміщення, архітектурно-функціональні та техніко-технологічні характеристики об'єктів, а також змін для недопущення конфліктів і загострення протиріч.

V. Рекомендації протидії синдромам. Виходячи з визначеної мети, об'єкту та предмету дослідження, а також використовуючи модель синдрому в багатовимірності простору, можна запропонувати зміни в організацію фахової діяльності та гармонізації урбаністичних проєктних рішень.

Перша вимога – консенсусу відносин власника (користувача, замовника) та фахівця- урбаніста як реалізація принципу узгодження через компроміс уже на початкових етапах роботи. Аналіз проблемних ситуацій і патологій вказує на наявність резервів удосконалення цієї взаємодії. Це складний і активний

взаємозв'язок, що охоплює всі етапи створення об'єкту – отримання земельної ділянки, дозволу на будівництво, виконання проєкту, погодження документації, авторський нагляд, введення об'єкту в експлуатацію, нагляд за дотриманням вимог експлуатації та функціонування. Компроміс у взаємозв'язках має бути методично підтриманий і забезпечений високим рівнем фахівця-розробника та якістю проєктного рішення.

Друга вимога – розмежування обов'язків і повноважень між урбаністичною та суміжними видами діяльності, чіткого окреслення об'єкту, предмету і завдань окремих предметних фахівців. Зокрема, співпраця землевпорядників і містобудівників корисна й необхідна при складанні кадастрів, моніторингу земель, розробки концептуальних документів та комплексних планів просторового розвитку територій. Однак далі мають бути чітко розділені їх повноваження й пріоритети. За містобудівником закріплюється пріоритетна діяльність у межах населених пунктів, а також на об'єктах несільськогосподарського призначення за їх межами (промислові території, рекреаційні зони, об'єкти інженерної й транспортної інфраструктури тощо); решта територій (переважно слабоурбанізованих) має належати до пріоритету землевпорядників, лісогосподарників та фахівців інших сфер. Спеціалісти «вузьких» предметних сфер вирішують конкретні завдання. Урбаністична діяльність скерована на функції використання локальних пропонованих рішень, узгодження й отримання ефектів взаємодій.

Третя вимога – варіантність і можливість вибору з множини рішень. Практика містобудування підтверджує, що в багатьох випадках можливі різні грамотні й професійні рішення. Слід уникати надмір прямолінійного пояснення процесів, подій і явищ, пов'язаних із синдромами, а фахові пропозиції, дії і діяльність мають містити рекомендаційний, а не лише директивний характер. Фахівець повинен запропонувати замовнику й громаді певну свободу вибору і можливість самостійно приймати рішення з вигодою для всіх учасників процесу, залишаючи за ними право звертатися в різні професійні організації для захисту свого вибору.

Четверта вимога полягає в підвищенні ефективності використання регуляторів узгодження в урбаністиці. Існуюча досі модель регулювання базується на максимальному контролі та домінуванні системи заборон. Сучасність вимагає ширшого використання системи містобудівних стимулів, визначення їх взаємодії з іншими засобами й інструментами діяльності, а також стандартизації й тривалості дій. Такий підхід дозволяє поєднати соціальний, економічний, психологічний та інші аспекти й їх використання як засобів уникнення (усунення) негативних синдромів.

П'ята вимога – соціологізація фахової діяльності, сутність якої полягає в ширшому залученні до містобудівних дій громадськості, використання громадських інституцій, що зорієнтовані на вирішення внутрішніх проблем життєдіяльності мешканців. У просторовій організації суспільства вони виступають засобами й механізмами розширення самоорганізації. Йдеться про територіальні громади за місцем проживання, їх вплив на прийняття рішень і ухвалення проєктів.

Таким чином, реагування на синдроми включає: прозору конкуренцію (надання чіткої інформації) про вигоди та наслідки для безпеки, комфорту й конкурентності середовища; партисипативне проєктування як залучення громад (місцевих лідерів, експертів та авторитетних осіб) на всіх етапах розробки та реалізації інвестицій; розробку ефективних компенсаційних механізмів (розвитку інфраструктури, парків, комунікацій, громадських просторів).

Пропонуються й локальні заходи та пропозиції, спрямовані на підвищення якості міського середовища та вдосконалення практик просторового розвитку на вимогах безпечності й безконфліктності простору. Зокрема:

- *поширення урбаністичної грамотності серед населення***.** Йдеться про формування базового розуміння законів та закономірностей функціонування, принципів сталого міського розвитку, екологічної збалансованості, транспортної доступності та якості міських просторів. Урбаністична освіта може реалізовуватися через програми у школах, відкриті лекції, воркшопи, інформаційні заходи в медіа. Це дозволить мешканцям усвідомлювати цінність міського простору та важливість активної участі в його формуванні і розвитку;

- *покращення підготовки фахівців у сфері урбаністики та просторового планування.* Важливим є формування міждисциплінарних компетенцій (поєднання знань зі сфер архітектури, географії, екології, соціології, економіки та права), охоплення як теоретичних основ, так і практичних навичок (робота з геоінформаційними системами, проведення урбаністичних досліджень, участь у громадських обговореннях). Це дозволить підвищити рівень професійності кадрів, здатних приймати комплексні й збалансовані рішення в сфері розвитку міст і територій;

- *підвищення професіоналізму архітектурно-урбаністичної критики та ролі експертів***.** Важливим є створення умов для їх участі, незалежної оцінки й експертизи проєктів забудови і розвитку територій, розширення дискусійного простору для фахової критики. Це сприятиме підвищенню якості архітектурних і містобудівних рішень, мінімізації ризиків їх реалізації й забудови, а також формуванню відповідальної урбаністичної політики;

- *розробка й розкриття нової локальної ідентичності через архітектуру і містопланування.* Місто може посилювати власну унікальність завдяки інтеграції культурних і природно-ландшафтних особливостей у проєктні рішення. Архітектура й дизайн середовища здатні формувати нові символи, які підкреслюють локальну ідентичність і специфіку просторової ситуації, а також зміцнюють почуття належності мешканців до середовища своєї життєдіяльності.
- *нові форми участі громад у формуванні й використанні середовища свого життя.* Йдеться про впровадження механізмів співучасті – від громадських слухань до інтерактивних платформ, де мешканці можуть висловлювати ідеї та пропозиції щодо розвитку своїх районів. Це сприяє демократизації життєдіяльності та містобудівного процесу, зростанню довіри між громадянами і владою, а також забезпечить більшу відповідність рішень реальним потребам населення.

Викладені вимоги та локальні пропозиції щодо організації містобудівної діяльності й просторового розвитку систем віддзеркалюють нові реалії, властивості й синдроми в просторі життєдіяльності. Їх доцільно розвинути й вдосконалити, включити інші аспекти та процеси до обґрунтувань гармонійних проєктних рішень організації й просторового розвитку містобудівних систем та безконфліктного середовища.

Висновки

1. Розкрито сутність та стисло охарактеризовано актуальні синдроми сучасності. Особлива увага приділена тим, що пов’язані з простором міст і регіонів, – від перевантаження інфраструктури, хаотичної забудови, втрати ідентичності до соціальних протистоянь і екологічних негативів.
2. Проаналізовано глобальні просторові трансформації, а також просторові реалії, процеси й явища в урбаністиці України та її містах. Виділено ті з них, що особливо актуальні для відновлення та просторового розвитку держави, — зруйновані території й природні ландшафти, неконтрольовані міграційні потоки, нерівномірний розвиток регіонів, нестача житла та втрата громадських просторів і «об’єктів спадщини» тощо.
3. Створено логіко-онтологічну модель (яка розглядає не лише раціональні, що осягаються розумом, складові, а й досліджує чинники – які осягаються відчуттями, надраціональні аспекти буття соціуму) просторових синдромів, що базується на положеннях багатовимірності містобудівного простору, осмислення змісту помилок і наслідків у професійній діяльності, зв’язків і відносин матеріального й нематеріального.
4. Обґрунтовано вимоги, проєктні пропозиції протидії синдромам, у т.ч. для ефективної відбудови та просторового розвитку повоєнної України

(гуманізація просторового планування, збереження природного й культурного середовища, впровадження сучасних інструментів управління, посилення ролі громади та експертів).

Використана література:

1. Бортник С.В. Стратегічне просторове планування територіальних громад для досягнення цілей сталого розвитку / Бортник С., Лаврук Т., Пересадько В. // Вісник Харківського нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна. – 2024. – Вип. 61. – С. 121–136. https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-61-10

2. Габрель М.М. Просторова організація містобудівних систем / М.М. Габрель. – К.: Вид.дім А.С.С, 2004. – 400 с.

3. Габрель М.М. Синдром NIMBY у просторі Львова. Постановка питання / М.М. Габрель // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – К.: КНУБА, 2012. – № 44. – С. 83–89.

4. Дронова О.Л. Новий урбанізм: у пошуках виходу з урбаністичного колапсу / О.Л. Дронова // Український географічний журнал. - 2015. - № 3. - С. 33-41. http://nbuv.gov.ua/UJRN/UGJ_2015_3_7

5. Мозговий А.А. Конфлікти в містах України / А.А. Мозговий. – К.: Нац. акад. наук України, Інститут географії, 2019. – 290 с.

6. Просторовий розвиток регіону: соціально-економічні можливості, ризики і перспективи: моногр. / НАН України; Ін-т регіон. дослідж.; [за ред. Л.Т. Шевчук]. – Львів, 2011. – 256 с.

7. Сергієнко О.В. Особливості правового регулювання використання земельних ділянок для здійснення забудови територій в Україні / О.В. Сергієнко // Європейські перспективи. – 2015. – № 3. – С. 125–129.

8. Стовбан В.О. Особливості дослідження проблематики просторових конфліктів у містах (на прикладі Івано-Франківської ОТГ) / В.О. Стовбан // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – К.: КНУБА, 2022. – Вип. 64. – С. 209–217. http://archinform.knuba.edu.ua/article/view/267481/263337

9. Суптело О. Постіндустріальні трансформації старопромислових районів міста Харкова / О. Суптело // Економічна та соціальна географія. – 2020. – Вип. 83. – С. 53–62.

10. Урбаністична Україна: в епіцентрі просторових змін / [за ред. К. Мезенцева, Я. Олійника, Н. Мезенцевої]. – К.: Фенікс, 2017. – 440 с.

11. Berking H. Negotiating Urban Conflicts Interaction, Space and Control / Berking H., Frank S., Frers L., Löw M., Meier L., Steets S., Stoetzer S. (eds.). – Wetzlar: Majuskel Medienproduktion GmbH, 2006. – 307 p. https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/9783839404638/html

12. Herzog R. Cities for citizens! Public value spheres for understanding conflicts in urban planning / Herzog R., Gonçalves J., Slingerland G., Kleinhans R., Prang H., Brazier F., Verma T. // Urban Studies. – 2023. – Vol. 61, is. 7. – Pp. 1327–1344. https://doi.org/10.1177/00420980231207475

13. Lehtovuori P. Experience and Conflict. The Production of Urban Space / Panu Lehtovuori. – Gower Publishing, Ltd., 2010. – 259 p. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781351937795_A30906944/preview-9781351937795_A30906944.pdf

14. Niemets L. Peripheral-central migration as a component of the post-industrial development of the city (Case Kharkiv, Ukraine) / Niemets L., Suptelo O., Lohvynova M., Kliuchko L., Telebienieva I. // Vision 2020: Sustainable Economic Development and Application of Innovation Management from Regional expansion to Global Growth: the International Business Information Management Conference (35nd IBIMA). – Seville (Spain), 1–2 April 2020. – Pp. 4964–4974.

15. Rajanti T. Kaupunki on ihmisen koti / T. Rajanti. – Helsinki: Tutkijaliitto, 2019. – 212 p. https://tutkijaliitto.fi/hallinta/wp-content/Rajanti_Kaupunki-on-ihmisen-koti_2019.pdf

16. Stoychev K. Spatial conflicts and disagreements in post-socialist cities / K. Stoychev. – Springer International, 2020. – 258 p. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61765-3

Dr.Tech.Sc., Professor **Mykola Habrel**,
Lviv Polytechnic National University,
Dr. Arch., Professor **Mykhailo Kosmiy**,
University of King Danylo, Ivano-Frankivsk,
PhD, Assistant **Taras Habrel**, Lviv Polytechnic National University,
Dr. Philosophy **Vasyl Stovban,** University of King Danylo, Ivano-Frankivsk

SPATIAL SYNDROMES: NEW REALITIES AND PATHOLOGIES IN URBAN SCIENCE OF UKRAINE

The categorical and conceptual apparatus was refined, and a review of studies of "syndromes" in urbanism was conducted. Ten of them are considered in detail. The analysis of global processes, as well as new realities and challenges in Ukraine, revealed the spatial and urban context, the causes and essence of a number of syndromes (pathologies): self-development, outdated urban planning documentation, the decentralization paradox, speculation on the principles of "Euro-buds", and most importantly – new processes and events related to the war, its challenges and consequences.

A substantiated model of spatial defects syndrome, which has an integrating essence, concentrates on space, its organization, use and development. At the heart of the position model: multidimensionality of urban planning space and specifics of interaction of measurements; reflection of dimensions and relationships in the form of a polytope (multidimensional cube); understanding of syndromes (defects) and negative processes and pathologies as "voids" in the polytope, which arise due to shortcomings and inconsistency of the interactions of dimensions of space both in the internal structure and in its external form (configuration). It combines the material and immaterial essences of urban space and symptoms.

The principles, requirements, and tools for combating syndromes aimed at ensuring conflict-free spatial solutions for the organization and development of urbanized systems, are argued. Among the key foundations: coordination of relations between the owner and the specialist on the basis of compromise; a clear distinction between responsibilities and powers between urban planning and other activities and sphere of urban science; variability of spatial solutions and provision of choice; improving the efficiency of urban planning regulators and wider use of stimuli along with the prohibition system; sociologization and improvement of quality of professional activity; improvement of forms of public involvement, etc. The proposed measures and proposals for the formation of a conflict -free environment should be used in the urbanism of Ukraine, incl. in the reconstruction and substantiation of areas of spatial development of the state, its cities and regions.

Keywords: syndromes; spatial realities; manipulations, conjuncture; logical-ontological model; territorial development; participation of residents and the community; special requirements and design solutions.

REFERENCES:

1. Bortnik S., Lavruk T., Perezadko V. (2024). Strategic spatial planning of territorial communities to achieve sustainable development goals. *Bulletin of Kharkiv National University nam*. Karazina, vol. 61, p. 121–136. https://doi.org/10.26565/2410-7360-2024-61-10 { Ukrainian}.

2. Habrel M. (2004). *Spatial Organisation of Urban Planning Systems*. – A.S.S Publishing House, Kyiv. { Ukrainian}.

3. Habrel M.M. (2012). Nimby syndrome in Lviv space. The questioning of the question. *Urban planning and territorial planning*, № 44, p. 83–89. http://www.mtp.in.ua/zbirnyk/issues/mtp44 { Ukrainian}.

4. Dronova O. (2015). New Urbanism: In search of a way out of urban collapse. *Ukrainian geographical journal*, No. 3, p. 33–41. http://nbuv.gov.ua/UJRN/UGJ_2015_3_7 { Ukrainian}.

5. Mozgovoj A. (2019). *Conflicts in cities of Ukraine*. National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Geography, Kyiv. { Ukrainian}.

6. *Spatial development of the region: socio-economic opportunities, risks and prospects*. (2011). Institute of Regional Research, Lviv. { Ukrainian}.

7. Sergienko O. (2015). Features of legal regulation of land use for the construction of territories in Ukraine. *European Perspectives*, No. 3, p. 125–129. { Ukrainian}.

8. Stovban V. (2022). Features of the study of the problems of spatial conflicts in cities (on the example of Ivano-Frankivsk OTG). *Modern problems of architecture and urban planning*, vol. 64, p. 209–217. http://archinform.knuba.edu.ua/article/view/267481/263337 { Ukrainian}.

9. Suptelo O. (2020). Post -industrial transformations of the old industrial districts of Kharkiv. *Economic and social geography*, vol. 83, p. 53–62. https://www.bulletin-esgeograph.org.ua/esg/issue/view/9 { Ukrainian}.

10. *Urban Ukraine: at the epicenter of spatial changes* (2017). [Ed. K. Mezentseva, Y. Oliynyk, N. Mezentseva]. Phoenix, Kyiv. { Ukrainian}.

11. Berking H., Frank S., Frers L., Löw M., Meier L., Steets S., Stoetzer S. (2006). *Negotiating Urban Conflicts Interaction, Space and Control*. Majuskel Medienproduktion GmbH, Wetzlar. https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/9783839404638/html { English}.

12. Herzog R., Gonçalves J., Slingerland G., Kleinhans R., Prang H., Brazier F., Verma T. (2023). Cities for citizens! Public value spheres for understanding conflicts in urban planning. *Urban Studies,* vol. 61, is. 7, p. 1327–1344. https://doi.org/10.1177/00420980231207475 { English}.

13. Lehtovuori P. (2010). *Experience and Conflict. The Production of Urban Space*. Gower Publishing, Ltd. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781351937795_A30906944/preview-9781351937795_A30906944.pdf.{ English

14. Niemets L., Suptelo O., Lohvynova M., Kliuchko L., Telebienieva I. (2020). Peripheral-central migration as a component of the post-industrial development of the city (Case Kharkiv, Ukraine). *Vision 2020: Sustainable Economic Development and Application of Innovation Management from Regional expansion to Global Growth*. Seville (Spain), p. 4964–4974. { English}.

15. Rajanti T. (1999). *Kaupunki on ihmisen koti*. Tutkijaliitto, Helsinki. https://tutkijaliitto.fi/hallinta/wp-content/uploads/2006/04/Rajanti_Kaupunki-on-ihmisen-koti_2019.pdf { Finnish}.

16. Stoychev K. (2020). *Spatial conflicts and disagreements in post-socialist cities*. Springer International. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61765-3 { English}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.237-282
УДК 711.2:711.4.01

Дюжев С.А.,
sdyuzhev@gmail.com, ORCID:0000-0003-0218-1231,
Інститут архітектурного менеджменту, м.Київ

ФЕНОМЕН ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ МІСТА (МЕТРОПОЛІСУ) ЯК ВУЗОЛ ТА ІНДИКАТОР СТУПЕНЮ ВИРІШЕННЯ МІСТОБУДІВНИХ ПРОБЛЕМ В УМОВАХ ПОТРЕБ ЦИВІЛІЗАЦІЙНОГО ВІДРОДЖЕННЯ КРАЇНИ

(завдання та вимоги щодо удосконалення містобудівного планування та програмування ландшафтної інфраструктури, приклад м.Києва). Частина ІІІ

(Продовження, попередні частини – див. "Містобудування та територіальне планування", вип. №88 і №89)

Розглянуто стан і проблеми містобудівної нормативної бази щодо формування та розвитку зеленої зони міста і мережі озеленених територій різного виду як її складової. У центрі уваги зміни нормативних показників забезпеченості озелененими територіями, які були внесені до попередніх державних будівельних норм (ДБН) "Містобудування. Планування і забудова територій". У чинних нині ДБН Б.2.2-12:2019 (у назві яких, очевидно не випадково, втрачено заголовне поняття "містобудування") згадані показники зазнали погіршення і хоча встановлена необхідність розділення змістовно визначених (окремих) розділів останнього варіанту ДБН — "Озеленені території" та "Рекреаційні території" і не пов'язувати з ними категорію "ландшафт", яка має універсальний характер виміру сутності всіх містобудівних об'єктів. Тому розмитий зміст цих складових розділу 8 даних ДБН потребує значного вдосконалення та розплутування. Так позбавлене будь-якого функціонального сенсу нормування фантомних "ландшафтних територій" на рівні із сельбищними, виробничими і рекреаційними територіями. Допущено й значне розходження з положеннями Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів (ДСП 173-96), коли показники нормування питомої ваги озеленених територій різного призначення в цьому розділі ДБН подаються "у межах населеного пункту", тоді як у ДСП йдеться про межі "забудованої частини населеного пункту", що не є одним і тим самим. Також у даному розділі нормується виключно "час доступності парків на транспорті" (але на якому?), замість чітко визначених просторових показників саме просторового розміщення та доступності в кілометрах, як це подано в попередніх ДБН, і диференційованого нормування пішохідної (!) та транспортної доступності озеленених територій загального

користування, що відображено в ДСП. Й це лише найбільш очевидні "покращення" (як погіршення) нормування озеленених територій (і не тільки їх).

Простежено тенденцію постійного зниження показників (і можливостей) озеленення житлових територій заради всебічного підвищення щільності житлової забудови, начебто для "ефективного використання" міської території на фоні гасел про створення "комфортного середовища проживання". Це з очевидністю демонструє проведений аналіз розроблених в останні роки детальних планів територій (ДПТ) м. Києва, коли замовники (забудовники) планувальної документації домагалися у рішеннях ДПТ обминати правові норми чинного законодавства і планувальні рішення чинного Генерального плану м. Києва заради забезпечення власних комерційних інтересів, не беручи до уваги подальші негативні масштабні наслідки для існування Києва як міського середовища (і насамперед його водно-зеленої складової) придатного для повноцінного життя.

Крім вимог встановлення правового порядку в країні додатково звернено увагу до питань розробки фундаментальної містобудівної теорії, засад і змісту синтетичної нормативної бази планувального управління і містобудівного ландшафтного планування як його ключової ланки. Показано, що популярна концепція "сталого розвитку" принципово не може бути основою (тим більш методичним засобом) вирішення складного комплексу містобудівних проблем чи навіть окремих екологічних аспектів трансформації міського середовища

Ключові слова: Державні будівельні норми; Державні санітарні правила; містобудівне законодавство; зелена зона міста; мережа озеленених територій; містобудівне планування; Генеральний план міста Києва; міське середовище.

У наш час важливими постають такі питання містобудування ,що стосуються нормативних показників формування складових зеленої зони, різних видів озеленених територій: на тлі відносно стабільних планувальних значень цього профілю (але вельми узагальнених та кількісно обмежених) протягом останніх років знову доводиться говорити про спроби будівельного лобі (та "шукачів швидкого збагачення" за будь-яку ціну, але не за свій кошт!) "підправити" окремі норми ДБН "Планування та забудови територій" чи положення містобудівного і земельного законодавства, а також ігнорувати (не застосовувати для України) напрацьовані раніше й апробовані при розробці містобудівної планувальної документації норми держстандарту (як "радянської епохи") щодо обгрунтування розміру та складу зелених зон для міст різної

величини. В останньому випадку мова йде про Держстандарт ("ГОСТ") 17.5.3.01-78, нормативні показники якого відображені у таблицях 5.8 і 5.9 вже згадуваного посібника [1, с. 273, 274], але не наділені ще офіційного статусу. До того ж і тут потрібне удосконалення та розширення комплексу показників, щоб відобразити комплексний характер побудови зелених зон особливо великих міст та метрополій (місто-приміська зона, агломерація, район розселення). Таке розуміння проблеми зелених зон демонструють автори цього посібника, коли пишуть, що внутрішніх "рекреаційних можливостей" цілковито недостатньо й посилаючись на працю В.П.Кучерявого [2] відмічають, що площа рекреаційних зон (а це – перш за все водно-зелений фонд!) мусить у 5 – 10 разів перевищувати власну територію міста. Звичайно це "комплексна зелена зона міста" [1, с.27]. Раніше наводилися дані Всесвітньої організації охорони здоров'я: на одного міського жителя необхідно 50 м² міських зелених насаджень і 300 м² заміських, а за нормами проєктування зелених насаджень міст України ("РСН" 183-68) площа лісопаркової смуги на одного міського жителя передбачалася від 700 до 800м² [3, с.21,77]. Не є вдалими зміни та правки ДБН 36-92** "Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень", що відображено в останній редакції ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування та забудова територій" (симптоматичним є відсутність у назві слова "містобудування" – про цю тенденцію у намірах сервільних "реформаторів" вже неодноразово говорилося у публікаціях (наприклад [4]). З одного боку вперше на взір вдалося, хоча б у назві відповідного розділу, "розімкнути" алогічний покруч "ландшафтно-рекреаційні території" – нібито сельбищні та виробничі території не мають ландшафтної основи. Категорійно-понятійна "розмитість" (що притаманно описово-емпіричним поглядам) однак так і не була до кінця подолана у цьому розділі ДБН. З логіко-семантичної точки зору необхідно виділити в окремий розділ "Рекреаційні території" нормативні показники для обєктів та територій відповідного функціонального призначення, тобто нарівні із змістом (розкриттям функціонального профілю) розділів "Сельбищні території" і "Виробничні території". А усі характеристики озеленених територій різних видів, що нормуються, мають бути об'єднані в окремий розділ (наприклад, "Водно-озеленені території"), що розкриває планувальну сутність цих територій як "зеленої" складової (власно – "зеленої зони") ландшафтної інфраструктури нарівні із змістом (розкриттям субстратних якісних відмінностей) розділів "Соціальна інфраструктура", "Транспортна інфраструктура", "Інженерна інфраструктура". Тільки тоді виникнуть можливості забезпечення реального впливу (взаємоузгодженого з дією базових процесів) адекватної нормативної бази (та взаємоузгоджених показників середовищних трансформацій) на прийняття ефективних планувальних та

проєктних рішень. Очевидно сучасний зміст усіх розділів іще потребує значного удосконалення (та виправлення нагромаджених помилок та перекручень), але це завдання близького надіємося майбутнього. А що зараз? У розділі 8 ДБН, що розглядається, "панує" плутанина, яка постійно порушує логіку нормування. Так у таблиці 8.1, що має назву "Нормативні показники площ ландшафтних (?) та рекреаційних територій у колонках показників наводяться однако величини площ озеленених (!) територій (кв.м/особу). Тому незрозумілим є об'єднання в групу "приміських та позаміських" територій (що само по собі є дуже умовним) семантично несумісних "рекреаційних, оздоровчих територій" (з широким спектром функціонально визначених об'єктів різного рівня складності та відповідної рекреаційної забудови) та "лісів (!) зеленої зони навколо населених пунктів" (знову ігнорування комплексного інтегрального характеру зеленої зони як мінімум міста та його приміської зони – що було притаманне раніше практиці розробки програм "Комплексної зеленої зони Києва" у минулі роки). Не можна нормувати потреби у лісах зеленої зони і озеленені території рекреаційних закладів (навіть курортів) з використанням одного й того ж показника. Тим більше необґрунтованими є застереження, що такі показники "враховуються при розробленні схем планування територій на державному та регіональному рівнях". Взагалі нормувати фантомні "ландшафтні території" як якогось функціонального призначення чи такі, що не мають ніякого функціонального призначення – це нонсенс. Ландшафтний вимір дійсності є екзистенційним синтетичним проявом цілісного феномену розселення та його фрагментів різних рівнів організованості (у тому числі міст, метрополісів, регіонів) й потребує полісемантичних розрізнень і логос-системного трактування його складових та скоординованого ("каскадного") нормування відповідно до симфонічної дії чотирьох базових процесів здійснення розселення. У тій же таблиці в групі територій "у межах населеного пункту" викликає подив поділ таких територій (також умовний) на території "загального користування" і "житлових районів і мікрорайонів" (але тоді в межах житлових районів мають бути озеленені території загального користування, а у межах мікрорайонів – обмеженого користування, що є загальноприйнятним і у даному ДБН). Такі "нормативи" уводять тільки в оману та мають дезорієнтуючий характер. До того ж знову незрозуміло, чому у застереженні до показників озеленених територій "житлових районів, мікрорайонів" говориться, що вони "враховуються при розробленні генеральних планів та детальних планів територій". А де ж основна група озеленених територій загального користування – вони що, не "враховуються"? Тут, очевидно, або непрофесіоналізм, або недбалість розробників цього розділу ДБН.

Про це свідчать й замовні (по-іншому не скажеш) перекручення вимог "Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів" (ДСП 173-96) у низці положень цього розділу ДБН. Так у п. 8.1.1 читаємо: "Питома вага озеленених територій різного призначення… в межах територій населеного пункта визначається відповідно до ДСП 173-96". Але у цьому реченні після слова "в межах" за смислом ДСП має бути додано – "забудованої частини", бо у відповідному пункті 6.2 ДСП говориться: "Рівень озеленення території житлової забудови повинен бути не менш 40%, промпідприємств – 30%, ділянок шкіл і дитячих дошкільних закладів – 80%, лікарень – не менше 60%". Тобто нормуватися повинна перш за все забудована частина території населеного пункту (що актуально для Києва та інших міст, де існують значні площі міських лісів в їх межах). В пункті 8.2.3 зберігається положення, що не відповідає вже давно рекреаційним та санітарно-оздоровчим потребам населення: "Час доступності міських парків при пересуванні на транспорті (будь-якому?) повинен становити не більше 20 хв., а районних парків – не більше 15 хв.". Й це було внесено до тексту даного пункту (в останній момент) без раніше узгодженого з фахівцями, які були залучені до обговорення норм ДБН, положення, де у попередній редакції показники мали виключно просторовий вимір: для міських парків – 2 км, а для районних – 1км. Й це відповідало б якраз вимогам ДСП 173-96, де у п.6.4 зазначено: "Пішохідна і транспортна доступність озеленених територій загального користування для повсякденного і щотижневого відпочинку не повинна перебільшувати: для скверів при пішохідному переміщенні – 10 хвилин; для районних парків при пішохідному (!) переміщенні – 15 хвилин; для міських парків при переміщенні на громадському (!) транспорті – 20 хвилин. Адже не втратили своєї актуальності та нормативного потенціалу обґрунтовані положення пункту II.5.3 "Методичних вказівок щодо реконструкції великих міст", де говориться: "планування об'єктів озеленення належить вирішувати на підставі призначення об'єкту, його розміру, щільності відвідування (чол./га) окремих функціональних зон (додамо – саме це масово ігнорується у практиці проєктування!), з урахуванням усталеного розпланування, розміщення насаджень, рельєфу, ґрунтових і кліматичних умов, декоративних якостей насаджень. Радіуси обслуговування приймаються: загальноміські парки 2 – 3 км; районні парки 1,5 – 2 км; сад житлового району 0,7 – 0,8 км; сад мікрорайону 0,3 – 0,4 км [5, с. 56,60 – 63].

Для чого і у чиїх інтересах здійснено "удосконалення" ДБН? Вже очевидно в інтересах будівельного лобі, яке не бажає створювати нові парки, сквери, місця масового відпочинку в межах так званої (низькокомфортної та соціально-небезпечної у реальності) комерційної житлової забудови (чи

"інвестиційних намірів"), що здійснюються, як правило, з грубим порушенням правових норм чинного законодавства і планувальних рішень та вимог чинного Генерального плану міста Києва. Й для цього розробляються замовні "детальні плани територій" (радше муляжі ДПТ), що не мають за суттю законної сили містобудівного документа, й які мовби "обґрунтовують" правовий безлад у містобудівній сфері з посиланням на корупційні нормативні новації й не тільки одного розділу 8 згаданого ДБН (редакція 2019). Приклади таких ДПТ наведені нижче.

Можливо, свою негативну роль зіграли вузько економічно-утилітарні погляди (очевидно історично обумовлені) зачинателів економічної галузі містобудування. Так наприклад В.Г. Давидович у свій час рекомендував серед "передових" прийомів розпланування та забудови зон одноповерхового садибного будівництва "зниження норми зелених насаджень загального користування до 5 – 6 м²/мешк. (замість 10 – 12 м²/мешк, що рекомендуються для зон багатоповерхової забудови), що цілком допустимо завдяки величезної кількості присадибних насаджень" [6, с.46,47]. Однак вже у своєму підручнику (1964) В.Г. Давидович відзначає, що питома вага "насаджень локального користування" у балансі території мікрорайонів і "душева норма" залежать від типу та інтенсивності забудови. Наприклад, при багатоповерховій компактній забудові зелені насадження усередині житлових територій складають 4 – 8 м²/мешк. Збільшення норми "внутрішньоміських зелених насаджень" викликає додаткові витрати не тільки на зелене будівництво, але в 1,6 разів більше – за рахунок зростання витрат на благоустрій вулиць. Якщо ж збільшити норму шляхом запровадження додаткових садів (чи скверів) які оторочують вулиці, то здорожчення може бути ще більш значним – у два рази більше, ніж вартість одного зеленого будівництва [7, с.226]. Ось такі вибудовувались пріоритети! Тому не можна дивуватися такому зневажливому відношенню до озеленених територій загального користування останні майже 60 років. Разом з тим в "Методичних рекомендаціях щодо планування житлових районів в умовах України" (1971), що не втратили своєї актуальності, наведені норми озеленення територій які рекомендуються для житлових районів та мікрорайонів з багатоповерховою забудовою на перспективу (а це вже наш час!): в мікрорайонах 5 м²/чол., житлових районах 8 – 11 м²/чол. До того ж додатково нормуються озеленені території "відкритого користування" (озеленені ділянки будинків культурно-побутового обслуговування, озеленені двори біля житлових будинків з спортивними пристроями, господарськими майданчиками і палісадниками [курдонерами]) в мікрорайонах: на житлових територіях від 22,9 м²/чол. (для чотирьохповерхової забудови) до 12,7 м²/чол. (для 16 поверхової забудови), а на територіях мережі об'єктів обслуговування

повсюдно 1,7 м²/чол.; крім того на ділянках дитячих садів – 2,8 м²/чол., а на ділянках шкіл — 3,5 м²/чол. У житлових районах також нормуються озеленені території "відкритого користування" об'єктів обслуговування (2,7 м²/чол.) і спеціального призначення (на вулицях) від 3,4 м²/чол. (для 4-х поверхової забудови) до 2,7 м²/чол. (для 16-ти поверхової забудови) [8, с.227–229]. Такий нормативно-диференційний підхід та мінімальні величини показників забезпечення необхідно враховувати й у новій редакції сучасних ДБН.

У контексті вищевикладеного дивують такі "бадьорі" твердження: "ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування і забудова територій" внесли радикальні зміни, що сприятимуть покращенню якості середовища в місті. В них продемонстровано новий погляд та підхід до створення умов середовища життєдіяльності людини… Встановлено для нового житла [відсоток] забудови в залежності від поверховості для дотримання розрахункових показників граничних параметрів забудови земельної ділянки" [9, с.398]. Цей "висновок" очевидно ґрунтується виключно на аналізі "нормативних покращень" щодо прибудинкових територій. Але важко повірити, що автори даної статті не знайомі із Додатком В.1 до п.6.1.17 вказаних ДБН, де додатково запроваджено показники максимально допустимої щільності житлового фонду – кв.м. загальної площі на 1 га ділянки прибудинкової території-нетто, що більш ніж у 2 рази перевищує показники брутто, а також показники щільності населення на 1 га земельної ділянки прибудинкової території-нетто до 950 чол./га (знову ж перевищення показників брутто більш ніж у два рази). Й до усього цього мається Примітка 2: щільність житлового фонду нетто розраховується для земельної ділянки окремого житлового будинку або житлової групи з прибудинковими територіями без урахування площі території для постійного зберігання автомобілів, майданчика для вигулу домашніх тварин. Тобто це є спробою будівельного лобі легалізації масового незаконного (на протязі майже 20 років) надущільнення існуючої та нової житлової забудови (та забезпечити собі "фронт робіт на майбутнє") за рахунок саме озеленених територій усіх видів (у т.ч. "озеленених зон" для спортивних майданчиків), що й обумовило вже зараз значне зниження комфорту та безпеки на житлових територіях Києва (і не тільки) та зростання соціальних конфліктів. Може слід спочатку ознайомитися з реальним станом справ у сфері житлово-громадського будівництва й тоді давати оцінку ДБН. Тому не дивує ігнорування владою та її "обслугою" вимог п.4.2 ДСП 173-96 стосовно того, що розміщення житлово-громадських об'єктів, а також дачних поселень не допускається в першому поясі зони санітарної охорони курортів і джерел водопостачання, на ландшафтно-рекреаційних (читай – озеленених та рекреаційних!) територіях, включаючи землі міських лісів, якщо об'єкти що проектуються, не призначені для відпочинку та спорту, а також вимог п.6.1

ДСП, де прямо говориться, що "забороняється будівництво, реконструкція і розширення об'єктів за рахунок парків, водних акваторій та таке інше" (а спроби обґрунтування забудови "водних територій" на основі "картинок" із закордонного "досвіду" без розуміння закономірностей взаємодії природних, штучних і соціумальних компонентів міського середовища вже маються у "виконанні" низки шукачів вчених звань) – виключенням тут є важливе дослідження А.В.В'язовської [10]. У даному дослідженні вперше сформульовані визначення складових водно-зеленої мережі як частини ландшафтної інфраструктури міста-гетерогенного ландшафту з урахуванням динаміки природних процесів і екологічних взаємодій компонентів цілісного района у межах басейну гідрографічної мережі і території річкового водозабору з метою ландшафтного управління водно-зеленими об'єктами [10, с.8 – 10]. Чомусь забувається й положення Довідника проектувальника, де указується що "не допускається розміщення житлової забудови, зокрема, на землях зелених зон міст, включаючи землі міських лісів та лісопарків, якщо об'єкти, які проєктуються, не призначені для відпочинку, спорту або для обслуговування приміського лісового господарства" [11, с.23,69]. Й зовсім поза увагою залишається первісний зміст ст.ст.60, 61, 62, 63 Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища" стосовно природних територій та об’єктів, що підягають особливій охороні, із понятійним розрізненням природно-заповідного фонду, курортних і лікувально-оздоровчих зон, рекреаційних зон, що потребують відповідного специфічного нормування, але й одночасно інтегрального сумісного застосування таких норм у ході розробки планувальних рішень, чому чато-густо заважають банально несумісні територіально-одномірні трактування Земельного кодексу земель ПЗФ та іншого природо-охоронного призначення, оздоровчого призначення, рекреаційного призначення, історико-культурного призначення (?), лісового фонду, водного фонду – Земельний кодекс (та кадастр) вимагає тут "жорсткого" категорійного розмежування таких "земель". Тому землевпорядкувальні законодавство, нормативи та розробки ніколи не можуть (і не повинні) передувати (тим більш визначати) містобудівній нормативно-правовій базі, і тим більше містобудівним планувальним розробкам та базовій містобудівній документації – інакше нас чекає постійна управлінська "вакханалія".

Коли знову звернутися до розділу 8 ДБН Б.2.2-12:2019, то стає зрозумілим беззмістовність п.8.3 ("Позаміські ландшафтні території") як про щось окремо функціонально визначене. Усе, що в даному пункті "описано", має бути включено до відповідних (профільних) пунктів: п.8.4 "Рекреаційні території" – тільки мова має точитися не про семантично та функціонально "розмиті" зони "короткочасного відпочинку" і зони "тривалого відпочинку", які

не мають реального діяльного хронометражу, але штучно, безпідставно "рекомендується розташувати", відповідно, "в межах міст" та "за межами населених пунктів". Адекватним тут є ресурсо-орієнтоване та профільоване розрізнення – території масового і спеціалізованого відпочинку; п. 8.5 "Курортно- оздоровчі території" – тут крім зменшування показника озеленення курортних територій загального користування (на одне місце у санаторно-курортних та рекреаційних закладах) з 100 м^2 до 50 м^2 (знову для "ущільнення забудови"?), допущені вкрай шкідливі (чи навіть руйнівні) "новації" (знову "на догоду" будівельному лобі!) стосовно, по-перше (п.8.5.6), трактування першої зони округу санітарної охорони курортів виключно як "прибережної смуги моря, пляжів та прилеглих ділянок до пляжів" – а де ж інші курорти (у т.ч. кліматичні – у Києві це "Пуща-Водиця" та "Конча-Заспа")? А по-друге, у п.8.5.7 безсоромно говориться – "на території другої зони санітарної охорони курортів (усіх?) слід передбачати розташування санаторно-курортних та рекреаційних закладів (у тому числі рекреаційного житла (?!)) та об’єктів іншого використання для потреб місцевого населення та "громадян, що прибувають на курорт"". Але одна справа, коли тут мова про існуючу забудову курортних міст "на морі" (Ялта, Алушта, Сочі).

Однако у випадку кліматичних курортів такі "рекомендації" принципово не прийнятні! Так у межах курортів Пуща-Водиця і Конча-Заспа та другої зони округу їхньої санітарної охорони існують великі масиви міських лісів та лісопарків, місць масового відпочинку, більшість територій яких має природно-заповідний статус. Й на знищення цього національного надбання (бо це кейс не тільки Києва) автори розділу 8 "дають добро"; п.8.6. "Туристичні зони" (правильна редакція – "туристські зони") – тут замість виправданого запровадження туристських вимірів усього різноманіття рекреаційних та озеленених територій (а також об'єктів культурної спадщини) і розгляду відповідних функціональних параметрів окремих, наприклад, паркових територій включені пункти 8.6.13 – 8.6.16, де даються характеристики, що нормуються, для об'єктів ПЗФ – але їх "справжнє місце" у п.8.7 "Природно-заповідні території", де для всіх видів ПЗФ важливим є п.8.7.2, який автори розділу виклали у вкрай неприйнятній редакції: "Розміри і режими використання охоронних зон об'єктів природно-заповідного фонду встановлюються за проектами землеустрою (тут питання – на основі чого?) щодо організації і встановлення меж територій природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення". Й тут автори розділу 8 виявили дивну "непам'ятливість" стосовно того, що у відповідності до чинного містобудівного та земельного законодавства усі землевпорядкувальні рішення (та проекти) базуються виключно на планувальних рішеннях містобудівної

документації різного територіального рівня. Ми вже вказували на хибні, помилкові чи навіть (без перебільшення) злочинні (з підміною базових смислів) спроби замінити (фактично – ліквідувати) містобудування та містобудівне планування примітивним (й тому корупціогенним) т.зв. "просторовим плануванням" (фактично плануванням землеустрою). Ще раз підкреслюємо: це шлях країни до прірви варварства. До діла, необхідно звернути увагу на те, що Т.В. Гардащук у своєму розділі "Соціоприродні виміри перспективи урбанізації" монографії [12] висловила важливу думку: виявляється, розвиток і підтримка міських парків і садів та дотримання демократичних принципів безпосередньо пов'язані між собою – про це, наприклад, свідчить досвід міста Барселона, де з 1980-х років для демократичної міської ради розвиток зеленої зони набув пріоритетного значення на основі затвердженого плану її розширення. Й з посиланням на [13] констатує конструктивний принцип створення мережі озеленених територій масового відвідування (не тільки на основі врахування одного загальнорайонного показника метражу на 1 особу згідно з відповідним розділом 8 вищезгаданих ДБН) як садово-паркових ділянок, площею 3 – 4 га, або так званих маленьких "кишенькових парків" ("pocket parks") по всьому місту, які виконують естетичні, рекреаційні, екоосвітні функції, надаючи індивідуальності кожному кварталу міста і, водночас, зв'язуючи між собою різні квартали міста, інтегруючи місто в єдине ціле [12, с.153,154].

Незважаючи на постійні спроби підправити (перекрутити) окремі положення містобудівного законодавства в інтересах владних чиновників та відповідно до намірів збагачення (за рахунок корисливого використання "землі і нерухомості як останнього ресурсу громад та суспільства") нового покоління нуворишів, базовий Закон України "Про регулювання містобудівної діяльності" містить важливі правові акценти. В ст.1 (частина перша, пункти 2 і 3) говориться, що генеральний план населеного пункту і детальний план території є "одночасно містобудівна документація на місцевому рівні та землевпорядкувальна документація"й в ст.17 (частина перша) додається: "Генеральний план населеного пункту є одночасно видом містобудівної документації на місцевому рівні та документацію із землеустрою і призначений для обґрунтування довгострокової стратегії планування та забудови територій населеного пункту". Зміст ст.24 цього Закону (частина третя, абзаци 14 – 16, зі змінами) незаперечно констатує, що передача (надання) земельних ділянок із земель державної або комунальної власності… не допускається за відсутності принаймні одного виду містобудівної документації (комплексний план, складовою частиною якого є план зонування території; генеральний план населеного пункту, складовою якого є план зонування території; план

зонування території як окремий вид містобудівної документації, затверджений раніше; детальний план території) якщо земельна ділянка: розташована в межах зелених зон населених пунктів, внутрішньоквартальних територій (територій…озеленення, елементів благоустрою, спортивних майданчиків, майданчиків відпочинку та соціального обслуговування населення); віднесена до категорій земель природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення, історико-культурного призначення, рекреаційного призначення (крім земельних ділянок для дачного (?) будівництва), лісогосподарського призначення

Звернемо увагу на "Порядок розроблення, оновлення, внесення змін та затвердження містобудівної документації" (Постанова КМУ від 1вересня 2021р. № 926 в редакції Постанови КМУ від 31 грудня 2024р. № 1557). У п.5, абзац другий (далі вищезгаданого "Порядку") вказується: "Розроблення, оновлення та внесення змін до містобудівної документації на місцевому рівні в частині формування земельних ділянок та/або внесення відомостей про земельні ділянки до Державного земельного кадастру здійснюється з урахуванням вимог Закону України "Про землеустрій" та підлягають погодженню відповідно до Земельного кодексу України", а у п.9 додається: "Зміни до комплексного плану, Генерального плану населеного пункту можуть вноситися: за результатами містобудівного моніторингу – не частіше ніж один раз на рік; у разі виникнення державної необхідності…; за результатами моніторингу наслідків виконання містобудівної документації відповідно до Закону України "Про стратегічну екологічну оцінку"". У п.22 (перший абзац) говориться, що "Генеральний план населеного пункту включає проектні рішення щодо перспективного використання території населеного пункту..., а також планувальні рішення детальних планів територій, (у тому числі формування земельних ділянок)…", а у п.30 (п.п. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13) визначено, в окремості, що детальний план території розробляється з метою (відповідно до згаданих підпунктів): забезпечення комплексності забудови території; деталізації планувальної структури, просторової композиції, параметрів забудови та ландшафтної організації частини території…; уточнення червоних, жовтих, блакитних, зелених ліній та ліній регулювання забудови, меж зон охорони пам'яток культурної спадщини; уточнення меж всіх обмежень у використанні земель згідно із законодавством, ДБН, санітарно-гігієнічними нормами, спеціальною документацією; визначення параметрів забудови окремих земельних ділянок; визначення містобудівних умов та обмежень; визначення розподілу територій згідно з будівельними нормами відповідно до встановленого… генеральним планом населеного пункту функціонального призначення, режиму та параметрів забудови території; обґрунтування потреб у формуванні нових

земельних ділянок…; формування земельних ділянок комунальної власності територіальної громади…. Таким чином, у відповідності до п.40 даного "Порядку" вихідними даними (серед іншого) для розробки (а не пасивного "врахування") містобудівної документації є відомості про об'єкти Державного земельного кадастру…, положення схем землеустрою і техніко-економічних обґрунтувань використання та охорони земель адміністративно-територіальних одиниць, проєктів землеустрою щодо впорядкування територій для містобудівних потреб…, проєктів землеустрою щодо організації і встановлення меж територій ПЗФ та іншого природоохоронного призначення, оздоровчого, рекреаційного, історико-культурного, лісогосподарського призначення, земель водного фонду та водоохоронних зон, обмежень у використанні земель та їх режимоутворюючих об'єктів…, затверджені до затвердження комплексного плану (тобто відповідної містобудівної документації!). Не зважаючи на певну суперечливість (кон'юнктурність) змістовних положень п.п.63 – 68, 72 "Порядку", вони містять (демонструють) категоричний висновок: ніякі спроби знизити значення та імперативну роль архітектурно-містобудівної діяльності, планувального управління, підпорядкувати містобудівні планувальні та проєктні рішення землеупорядкувальними примітивними "замінниками" (на кшталт "просторового планування") на базі яких нині легко кояться численні земельно-будівельні зловживання – усі ці спроби правової мімікрії під "законність", "науковість", "європейськість" (а за суттю – збереження умов панування монополізму та корупції) є категорично неприйнятними для цивілізованого суспільства.

Однак у 2025 р. влада стала на шлях узаконювання масових порушень правових норм законодавства, чинних рішень містобудівної планувальної документації і норм усіх видів ДБН стосовно практики останніх десятиріч щодо земельних дерибану та крадіжок, протиправної зміни цільового призначення територій, незаконного будівництва та персонального збагачення за рахунок суспільних потреб та інтересів – й це про Закон № 4292 – IX від 12 березня 2025 р. (див. "Урядовий кур'єр" №88 від 1 травня 2025 р., с.3), що може поставити хрест на цивілізаційному майбутньому країни і надовго "узаконити" беззаконня. Про що мова? У даному Законі "Про внесення змін до Цивільного кодексу України щодо посилення захисту прав добросовісного набувача" зокрема говориться (нова редакція статті 388 ЦК): "частина 3. Держава, територіальна громада, крім випадків, передбачених частиною другою цієї статті (тут додамо: говориться про майно, що передано для виконання судових рішень чи продано "на електронному аукціоні" – й усе це без встановлення законності "первинного набуття цього майна"), також не може витребувати майно від добросовісного набувача (додамо: "добросовісний набувач" у наших реаліях – це, як правило,

ініціатор чи співучасник більшості незаконних ґешефтів щодо майна [землі] з особами, які не мали права [!] його відчужувати, про що набувач не знав [?] і не міг знати [?]) на свою користь якщо: 1) з моменту реєстрації у Державному реєстрі речових прав на нерухоме майно право власності першого набувача на нерухоме майно передано такому набувачеві з державної або комунальної власності у приватну власність (додамо – і не важливо чи у законний спосіб?), незалежно від виду такого майна (додамо: тобто усе тепер дозволено?), минуло більше десяти років (додамо: й "шукай вітру в полі" і ніякої відповідальності!); 2) з дати передачі першому набувачеві з державної або комунальної власності у приватну власність нерухомого майна, щодо якого на момент такої передачі законодавством не була встановлена необхідність державної реєстрації правочину або реєстрації права власності (додамо: такі "реєстрації" й сьогодні не гарантують "юридичної чистоти" земельно-будівельних відносин і виключення руйнівних соціально-політичних наслідків) минуло більше десяти років". А частину п’яту статті 390 ЦК доповнено, зокрема, таким абзацом: "Суд постановляє рішення про витребування нерухомого майна (додамо: поза сумнівом – незаконно "набутого"!) від добросовісного набувача (додамо: читай – "вигодоодержувач" від масових зловживань) на користь держави чи територіальної громади, за умови попереднього внесення органом державної влади, органом місцевого самоврядування або прокурором вартості такого майна на депозитний рахунок суду (додамо: тобто із коштів бюджетів та за рахунок платників податків!). Перерахування грошових коштів як компенсації [?] вартості нерухомого майна з депозитного рахунку суду здійснюється без пред’явлення добросовісним набувачем окремого позову до держави чи територіальної громади". Й тут питання – у якій ще країні можуть бути такі махлярські "вимоги"? І нарешті у прикінцевих та перехідних положеннях Закону, що розглядається, говориться: "Положення цього Закону мають зворотну [!] дію в часі [?] в частині умов та порядку компенсації органом державної влади або органом місцевого самоврядування добросовісному набувачеві вартості нерухомого майна, оцінка (експертно-грошова оцінка земельної ділянки) якого здійснена в порядку, визначеному законом…". І знову – безпрецедентне знущання над здоровим глуздом. Такі "законодавчі новації" абсурдні і ведуть до постійної (чи навіть остаточної) деградації суспільства. Практика останніх років стосовно розроблення детальних планів територій (ДПТ) в Києві демонструє, на жаль, також численні спроби обминання й адекватних положень чинного містобудівного, земельного та природоохоронного законодавства, й норм ДБН з порушенням (ігноруванням) професійних методологічних і технологічних засад розробки містобудівної документації й, як завжди, з грубими порушеннями планувальних рішень та

методичної бази чинного Генерального плану м.Києва та проєкту планування його приміської зони. Й знову тут "пріоритетом" виступає мотив реалізації т.зв. "інвестиційних намірів" (читай незаконного збагачення осіб, що мають доступ до "фінансових потоків"), а не базові суспільні інтереси чи насущні потреби територіальних громад. Пора зрозуміти – це шлях до тотальної деградації міського ландшафту та його водно-зеленої (природної) складової (про це вже було сказано раніше [14;15;16;17]) і ландшафтного базису існування цивілізованої людини взагалі.

Серед таких сервільних фабрикацій яскравим прикладом є ДПТ "селища Биківня" у Деснянському районі Києва – ганебний кейс бездарного прийняття управлінських рішень "під прикриттям" необхідності надання земельних ділянок учасникам АТО. Про це свідчить й зміст відповідної записки Департаменту земельних ресурсів, адресованої Київському міському голові (від 08.03.2014 № 057023 – 2945), де вказується, що "Генеральним планом міста Києва та проектом планування його приміської зони на період до 2020р. …не передбачено нових територій для малоповерхової садибної забудови, для ведення садівництва, для ведення особистого селянського господарства та для індивідуального дачного будівництва. Вирішити питання забезпечення військовослужбовців земельними ділянками в місті Києві вбачається лише за рахунок лісових земельних ділянок". Тут необхідно додати – усе це на фоні впертого небажання влади провести повноцінну інвентаризацію земель міста, переглянути "результати протиправної корупційної "приватизації"" та виявити реальні "вільні ділянки", що приховуються на взір як "відведені" якимось невідомим "фізичним особам", а фактично це ресурс подальших земельних зловживань. Далі у згаданій доповідній записці говориться: "… пропонуємо змінити цільове призначення двох лісових земельних ділянок по 50,0 га кожна на Броварському проспекті біля селища Биківня… та селища ДВРЗ…, з категорії земель лісогосподарського призначення на категорію житлової громадської забудови". Й тут додамо – тоді апетити "комплексного освоєння територій" Дарницького лісопаркового господарства досягали не менш 400 га, але це землі не тільки "лісогосподарського призначення", а перш за все – рекреаційного призначення! Знову бачимо плоско-одномірне спрощене, але далеко не безневинне розділення земель за категоріями (про вади земельного кодексу вже говорилося раніше). Тобто свідомо руйнується усе – від основ законності до умов існування людини заради навіть не вирішення державного завдання, а як "шанс" мов би легального доступу до земельного ресурсу щодо "збагачення" певного кола осіб (у пропорції – учасникам АТО і пільговим групам населення 15–20%, а решта земель – для більш "ефективного використання", й це вже здійснюється владою). Тому у тексті "Доповідної

записки" й надаються такі "рекомендації": "Для уникнення різних непорозумінь та спекуляцій навколо цього питання, організації та координації робіт по відведенню ділянок у постійне користування, розподілу земельних ділянок, Департамент земельних ресурсів пропонує передбачити передачу функції по відведенню землі комунальному підприємству КМДА".

Й ні слова про законність та легітимність цього "винаходу". Авторів розробки такого "лихого ДПТ" нічого тут не бентежило (як і "замовника"), хоча й було відомо про лист Мінрегіону України до Департаменту містобудування та архітектури КМДА №7/14-3234 від 26.03.2015 стосовно планів зонування та детальних планів території, де говорилося: "Законом України "Про регулювання містобудівної діяльності"… встановлено, що план зонування території розробляється на основі генерального плану населеного пункту, а детальний план у межах населеного пункту уточнює його положення. Отже, плани зонування та детальні плани території не повинні суперечити положенням чинного генерального плану…, а тому саме Київська міська державна адміністрація, володіючи оперативною інформацією у цьому питанні, має визначитись та взяти на себе відповідальність щодо доцільності розробки планів зонування та детальних планів, які базуються на рішеннях ще не затвердженого генплану" (про законність розробки і сутність замислу такого "нового генплану Києва" див. більш докладно в [16;17]. Кричущий факт розробки ДПТ селища Биківня потребує окремого розгляду. Але масові порушення (ігнорування) правових норм законодавства (навіть у вигляді обережних зауважень Мінрегіону) притаманне більшості розроблених (і розробляємих) в Києві (і не тільки!) ДПТ. Найбільш поширені "вади" та спотворення ("рішення" на догоду та користь "інвесторам") таких ДПТ стосується ігнорування (порушення) обґрунтовано встановлених генеральним плануванням (чинним у Києві) функціонального та цільового призначення територій, переущільнення та перевищення поверховості житлової забудови, скорочення числа та місткості об'єктів та територій соціального обслуговування і (що є вкрай неприйнятним) – значне скорочення озеленених територій обмеженого користування та майже повне виключення (не передбачається!) появлення нових озеленених територій загального користування (нібито для "економії території"), окрім певних вузьких озеленених смуг вздовж проїздів та біля (на кшталт) придомових територій – на взір "бульварів". Й усе це з наступним "припасуванням" відповідних нормативів низки розділів ДБН для "обґрунтування" порушень заднім числом та за "будь-яку ціну" (про це вже говорилося раніше). До речі, щоб виключити маніпулювання типологічними характеристиками озеленених територій обмеженого і загального користування (що мало місце у багатьох рішеннях Київської міської ради) заради "справжньої

цифри" забезпечення населення, необхідно звернути увагу, зокрема, на вдале трактування терміну "бульвар" В.Л.Машинським: бульвар забезпечує транзитний пішохідний рух серед зелених насаджень та можливість нетривалого відпочинку. Бульвар і сквер входять до категорії озеленених територій загального користування і забезпеченість (та потреба) визначається для усього населення житлового району. Озеленена територія у середині мікрорайону "як правило" транзитної функції немає і виконує роль саду мікрорайону – відносити цю територію до озеленених територій загального користування не можна, тому що вона обслуговує частину житлового району [18, с.19].

Навіть такі ази ігноруються у зазначених вище так званих ерзац-ДПТ. Перелічимо такі з них (назви надані на час розробки): території, обмеженої проспектом Академіка Глушкова, вул. Академіка Заболотного та західною межею території Національного комплексу "Експоцентр України"; в районі вулиць Академіка Заболотного, Академіка Лебедева та Метрологічна; в межах вул. Саперно-Слобідська, просп. Науки; в районі просп. Науки та вул. Ягідної; в межах вул.Кіровоградської, проспекту Лобановського та Проєктної вулиці [знищення Совських ставків нижніх] (усі у Голосіївському районі); 11 мікрорайону району Позняки-Західні, версії 2015 – 2019 р.р. у Дарницькому районі; в межах просп. Возз'єднання (Соборності), Харківського шосе, залізничної колії, вул. Академіка Шліхтера (Віфлеємська); місцевості Микильська Слобідка, що включає вулиці Панельна, Челябінська, залізничні колії, вулиці 1-у Садову, Садово-Набережну; в межах проспекту Возз'єднання (Соборності), залізниці, проспекту Броварського, Русанівського каналу; реконструкції частини промрайну Воскресенський (усі у Дніпровському районі); в межах вулиць Оноре де Бальзака, Градинської та Радунської у Деснянському районі; в межах вул. Північна, просп. Оболонський, вул.Прирічна, просп. Героїв Сталінграду, вул. Маршала Малиновського у Оболонському районі; в межах вулиць В.Васильківської, Академіка Філатова, Анрі Барбюса, Тверської та бульвару Міхновського (Дружби народів) у Печерському районі; в межах вулиць Електриків, Набережно-Рибальської дороги; в межах просп. Правди, вулиці Газопровідної, проспектів Г.Гонгадзе та Свободи (усі у Подільському районі); реконструкції промрайону "Борщагівський-1" в межах проспекту Леся Курбаса, вулиць Героїв Космосу, Жмеринської, залізниці; в районі вулиць Живописної, Кільцевої дороги, вулиць Федора Кричевського, Івана Крамського; в районі вулиць Святошинської та Жмеринської; у межах проспекта Академіка Палладіна, вулиць Генерала Наумова, Робітничої, Олевської, Підлісної, Антонова-Овсієнка, М.Ушакова, Академіка Єфремова, М.Ушакова, Робітничої (усі у Святошинському районі); в

межах вулиць Народного Ополчення, Ернста, Івана Пулюя, вздовж річки Совки та Верхнім каскадом Совських ставків у Солом'янському районі; в межах вулиць Академіка Туполєва, Естонська, Невська, провулок Невський, вулиць Гончарова, Балакліївська, Щербакова (Д.Щербаківського), проспект Перемоги; по вул. Академіка Туполєва, 12; реконструкції житлового масиву Сирець в межах вулиць Ризька, Олени Теліги, Бакинська, Чаплигіна, Ясногірська, Котовського, Щусєва (усі у Шевченківському районі).

Й таких "ДПТ" розроблено (розробляється) в Києві десятки! Виділимо іще два сумно-курйозних випадки розробки ДПТ, реалізація (чи спроба реалізації) яких викликає тривалі негативні наслідки. У 2016 році інвестор ТОВ "Еквілібріум Трейд" намірявся організувати внесення змін до проекту "ДПТ о.Галерний в межах вул. Промислова, Столичне шосе, затока Галерна у Голосіївському районі м.Києва" із числа незаконних "ДПТ", які у свій час були "покликані" легалізувати масштабний земельний дерибан, в тому числі земель рекреаційного призначення та ПЗФ, які відповідно до чинного Генерального плану м.Києва включені у проектні межі НПП "Голосіївський", є озелененими територіями загального користування та масового відпочинку. Тому протиправними є будь-які внесення змін до нікчемної псевдодокументації, сфабрикованої на базі корупційних рішень і тотальних зловживань. У даному випадку "під ніж" намічено о. Галерний і урочище Покал й зараз, не чекаючи хоча б "фейкової" містобудівної документації, здійснюється варварська "комерційна забудова" в урочищі Покал (у проектних межах НПП "Голосіївський") вздовж Столичного шосе (та вулиці Камишинської). Й ніякого зусилля з боку влади припинити цю анархію немає. Другий неоковирний випадок стосується проблеми створення парку Осокорки-Центральні, що передбачено чинним Генеральним планом м.Києва. Але всупереч елементарній логіці, з порушенням правових норм чинного законодавства і нормативних вимог ДБН, в межах даної рекреаційної території, вкрай необхідної (в умовах гострого дефіциту місць масового відпочинку) для населення житлового масиву Осокорки-Північні, було розроблено (декілька версій) ДПТ високощільної житлової забудови району "Осокорки" (і для розгортання "фінансової піраміди" АТ АКБ "Аркада" вже в наш час) – й до цієї "розробки" були спершу (у 2009 році) причетні особи які, на жаль, брали участь також у розробці саме чинного Генерального плану м.Києва. Тут, як кажуть, без коментарів. В результаті цих протиправних дій та маніпуляцій й дотепер розгортаються масштабні соціальний конфлікт, будівельний скандал, судові розгляди, і триває погіршення умов створення важливої озелененої території загального користування – парку відпочинку поміж (біля) озер Тяглє, Небреж і Мартишів. За справу освоєння цього "будівельного майданчика" взялись (і "проєктувальники" і "забудовники"

– собі на користь) під прапором "Патріотики на озерах" з використанням земельних ділянок, що у протиправний спосіб були надані в оренду ТОВ "Контактбудсервіс" у 2005р. з грубим порушенням чинного Генерального плану м.Києва та усіх правових вимог чинного законодавства. До речі, у 2018р. члени секції містобудування та архітектури архітектурно-містобудівної ради при Департаменті містобудування та архітектури м. Києва ухвалили: "Підтримати необхідність (?) освоєння територій 1, 2, 2а мікрорайонів масиву Осокорки-Центральні (додамо – це й є територія проектованого парку відпочинку!) з об'єктами житлового та соціально-побутового призначення". Й це що – висновок "професіоналів"? Чи конвент (разом з сервільним керівництвом Департаменту містобудування та архітектури) "поціновувачів" збагачення "за сторонній рахунок" – за рахунок життєвих ресурсів і інтересів суспільства, населення територіальної громади. Тільки організований опір громади може зупинити чергове свавілля будівельного лобі.

Вирішення питань подальшого містобудівного планування щодо ландшафтної трансформації (у т.ч. створення об'єктів ПЗФ) південної частини лівобережного Києва з врахуванням комплексної оцінки та обґрунтованих прогнозів змін стану природних, техногенних і соціумальних компонентів міського середовища має бути здійснено саме у ході коригування (оновлення) рішень чинного Генерального плану міста Києва та його приміської зони (як агломерації, метрополісу) у режимі перманентного (циклостадійного) генерального стратегічного планування (див. [17]) Київського ареалу розселення із застосуванням усього комплексу містобудівних планувальних технологій розгортання гетерогенних базових процесів життєдіяльності природно-техногенно-соціумального ландшафтного цілого. І ніяких однобічних (під замовлення) "простих" рішень складних містобудівних задач не існує і не може бути. Усе вище сказане демонструє необхідність у подальшому проведення спеціального детального розгляду практики розроблення такого роду "містобудівної документації", а також необхідність переглянути і скасувати планувально неприйнятні протиправні рішення, виключити їх появу у подальшому як несумісних із цивілізованим (з стійкою роботою логос-системного механізму) функціонуванням, формуванням, розвитком і відтворенням міста-метрополісу. Враховуючи кризисний стан мережі озеленених територій міста і світовий досвід вирішення проблем збереження та удосконалення зелених зон, необхідна (крім безумовного оновлення і дотримання чинного законодавства) розробка наступних правових документів загальнодержавного та міського рівнів: закону "Про озеленені території загального користування рекреаційного призначення та рекреаційні ліси, лісопарки, лугопарки, що підлягають особливій охороні" з наданням їх

планувальним межам статусу "зелених ліній", аналогічних статусу червоних ліній забудови, та встановленням відповідних охоронних зон; закону "Про містобудівну діяльність на територіях зеленої зони м. Києва та інших населених пунктів" з визначенням правових засад і режимів регулювання містобудівної діяльності та вимог до планувальної, проєктної і регулятивної документації; закону "Про охорону, утримання і облаштування озеленених і рекреаційних територій м.Києва та інших населених пунктів України" як основи розробки відомчих рекомендацій та інструкцій.

Попередньо надамо таке "робоче визначення": зелені лінії – планувальні межі (топографічні контури) озеленених територій загального користування, лісів, лісопарків, лугопарків рекреаційного призначення, об'єктів і територій природного-заповідного фонду, а також територій курортно-рекреаційного обслуговування, що потребують особливої охорони відповідно до правових норм діючого законодавства, й у межах яких виключається будь-яка діяльність розташування, перепрофілювання чи будівництва об'єктів для нецільового землекористування.

Як вже раніше говорилося, одного тільки "торжества" безконфліктної законності та правового порядку ще недостатньо до подолання масштабної кризи містобудівної діяльності, сфери планувального управління та державного менеджменту. Постають проблеми переосмислення теоретико-методологічних і нормативно-методичних засад містобудування (про це йшлося у попередніх статтях). Проаналізуємо ряд публікацій дотичних до теми, що розглядається, щоб розкрити проблемні аспекти, які потребують подальшого дослідження. Один з таких аспектів – розуміння ландшафтного планування, але не як "природокористування" (мова тут за суттю про містопланування), а як інтегральної області розробки містобудівних рішень, що усе іще позбавлена достатнього теоретичного та методологічного забезпечення. Й перепоною в умовах затягнутої управлінської кризи є не тільки втрата (чи не опанування) смислів та значень предмета містобудівних досліджень і об'єкта містобудівної практики (про це вже йшлося в [19; 20]), а й руйнівні спроби "заміщення" (фактично знецінювання з посиланням на деградовану, сфабриковану в наш час "містобудівну документацію" – муляжі за гроші земельно-будівельного лобі заради протиправного збагачення) містобудівного планування так званим "просторовим плануванням" (що може бути запроваджено однак для реалізації справжньої містобудівної документації для прийняття рішень із землевпорядкування, але ніколи навпаки). Таке "перекривлення" і схвальне відношення (через недомислення) до таких покручів ("просторовий розвиток", "просторове планування") деформує зміст (смисл) й ландшафтного планування.

Раніше в наших публікаціях вже було відзначено, що розроблення, пошук та прийняття ефективних містобудівних рішень потребує синтетичного трактування та екзистенційної-цілісного уявлення міста (у якості креативно-дослідницького об'єкту – моделі вимірів схем побудови, предмету – модусів дії механізмів активності, концепту – уявлення смислозначеннєвого континууму) як гетерогенного природно-техно-соціумального процесо-середовищного (ландшафтного) феномену розселення. Але іще немає артикульованого розуміння загального концепту "містопланування" (city-planning) та розрізнення не тільки планування "чого" (міста), але й складових змісту його здійснення та відповідних його предикатів (присудків). Коли спиратися хоча б на словниковий ресурс (наприклад [21;22;23] та інші) можна розглянути в рамках нашої теми три версії змістовних прикметників до слова "планування" (як ємнісне розширення сутністного потенціалу поняття "містопланування"): містобудування (city-constructing, як визначення цілей і схем дій), містобудівництво (city-construction, як схеми споруджування та побудов), містоустрій (калька з російської "градоустройство", city-arrangement – як упорядкування). Друге і третє словосполучення не мають гармонічної (як і логічної та фонетичної) співзвучності із об'єктом/предметом "місто" та необхідного спорідненого сенсу. Проте для цих двох сполучень як опису фізично-аспектної реалізації містобудівних рішень доречним є застосування термінів "об'єми та розміщення (розпланування території) будівництва" і "землеустрій" та "землеупорядкування" (на чому й базується сумно відоме "просторове планування"). Таким чином, у стратегічному сенсі можна говорити (стосовно міста – ландшафтного феномену розселення) виключно як про цілісне (багатоаспектне синтетичне) містобудівне ландшафтне планування (рос. – "градо(по)строение") що базується на результатах фундаментальних містобудівних досліджень [20]. До того ж, у свою чергу, "будування" споріднено (за націлюваностю і смислом дії) з поняттям "(з)добування" (extraction) і "зародок-початок" (primordium) – тобто з походженням речей, а також їх зародженням (generation, initiation) та становленням (becoming, in the process of settling-stabilizing). Більш складним є розуміння неадекватності судження стосовно того, що планування це "розроблення" планів (як й проєктування – проєктів). Але це змістовно за сутністю діяльності (мисдедії) не так. "Розроблені" (як вихідні опорні "конструкти-начала") "плани", "проєкти", "програми", "прогнози" є змістовні зародки – продукти попередніх науково-прикладних технологічних "модельних" рішень (іноді як "зразків", "еталонів", "прототипів") щодо походження, зародження та становлення феноменів дійсності. Область (сфера) розроблення-створення та прийняття таких рішень має назву "плотинг" (plotting), що здійснюється у режимах дії (автопоезису)

трансцендентних планувальних технологій. Арістотелем було вдало сказано: "Ми створюємо міста, а міста створюють нас" (цит. по [24, с.697]). О.П.Ковальов так розгортає цю думку: місто це не соціум у середовищі, а щось більше, тут середовище і людина повинні бути органічно об’єднані в єдність; місто як концентрат буття постійно робить відбір людини майбутнього; еволюція міст – це еволюція людини, еволюція суспільства [24, с.701,702].

Й це питання фундаментальної містобудівної теорії та основ і цілей існування архітектурно-містобудівної сфери, засад і змісту синтетичної нормативної бази планувального управління і містобудівного ландшафтного планування як його ключової ланки. Досить характерно, коли О.Л.Ейнгорн у свій час полемізував з прибічниками розосередження міста, перетворення його у сукупність супутників навколо історичного центру, він пропагував ідею компактного міста на його історичній основі й писав: поза зв'язку з величезною забудованою територією вирішити проблему міста було б утопічно [25, с.100]. Необхідно "розглядати план міста не як просту суму його окремих елементів, а як складне їх діалектичне поєднання, у якому окремі норми для відмежованих елементів плану міста можуть видозмінюватися під впливом загальних синтетичних норм [і універсального інструменту управління розвитком містобудування] планування міста в цілому [25, с.102]. Цікаво, що у свій час на перший погляд правильні уявлення декларувалися стосовно змісту поняття "міське середовище" як сфери взаємодії трьох основних компонентів: природного чи природно-кліматичного середовища, штучного чи матеріального середовища і населення [26,с.10]. Але фактично розроблялися лише питання (факторної оцінки території Києва) тільки стосовно стану та заходів щодо "оздоровлення зовнішнього середовища" (фактично – фізичного природно-штучного середовища). Такий компонент міського середовища як "населення" залишався поза будь-яким аналізом та оцінкою й міркувалося, очевидно, як певна числова складова одиниць вимірювання [26, с.26 – 46]. Разом з тим в основу відомої теорії етапного формування і еволюції міських поселень (екістики) К. Доксіадіса у 50 – 60-х роках ХХ ст. закладено, як наголошує Ю.І. Стадницький, п'ять універсальних принципів, що використовуються при розробці містобудівних (у т.ч. регіональних) програм, згідно з якими людина (додамо – фактор населення!) намагається: 1) до максимуму звести свої потенціальні контакти з довкіллям; 2) до мінімуму звести свої енергетичні, просторові та грошові витрати; 3) оптимізувати свій "захисний простір" у будь-яких час і в будь-якому місці; 4) оптимізувати взаємостосунки з іншими елементами своєї сфери життя, яка включає природу, суспільство, споруди всіх видів і взаємозв'язки їх із дорогами й комунікаціями; 5) досягти синтезу всього вищезгаданого у плануванні міст. Очевидно, що всі ці принципи є сферою

планування територій [27,с.60]. І тут необхідно згадати глибокі за змістом тези О.Г.Габричевського стосовно того, що "гносеологічний дуалізм" (за О.Г. Раппапортом) – принцип, який розділяє єдине буття на протилежності і досліджує буття як прояв боротьби цих протилежностей – веде у безвихідь, глухий кут через односторонню моністичну онтологію і гіпостазування [надання самостійного буття одній з непримиримих сторін]. Динамічний простір є протяжна стихія кожного живого руху.... Виділений аналізом з цілісного нерозділюваного творчого акту, він – вічний безперервний рух і динаміка за перевагою (додамо – тобто один з трансцендентних ресурсів психофізичного ландшафтного втілення форм-логосів) [28, с.86,87].

Для подальшого розгортання нашого дискурсу відтворимо конструкцію та зміст трьох смислозначеннєвих конфігуративних матриць (розроблених нами в [20]), що задають ключі та дороговказ наступного розкриття сутності теми нинішнього дослідження та обговорення контексту її вирішення (див. таблиці 1, 2, 3).

На цьому шляху знадобляться важливі напрацювання та погляди планувальників різних років, що мають неординарне значення (змістовні цитати мудрих і практичних людей наведені й в інших частинах нашої публікації). Тут звернемо увагу на судження розробників концепції (плану) Великого Парижу Ж.Нувеля (AJN) і компанії AREP, що передбачають збереження і поповнення великих озеленених територій як засобу терморегуляції міста, а також улаштування периметральної ("пограничної") смуги 100-метрової ширини й приведення у дію "Закону недоторканості зеленого поясу", у межах якого будуть розміщуватися ліси, парки, місця відпочинку, сади, оранжереї, велосипедні доріжки, пішохідні стежки [29, с.112]. Потрібні більш витончене регулювання, нормування і регламентування пограничних місць "пограничних територій" та місць інтерференції міських і сільськогосподарських земель з перетворенням останніх у периметральні зони відпочинку та прогулянок і створенням зон "енергетичного сільського господарства" [29, с.114]. Що характерно, Л.Кібл у свій час відзначав, що усі види озеленених територій ("відкритих просторів") необхідно використовувати [зокрема] у якості розрива – між головними магістральними дорогами і житловою територією, а також між житловою територією і землями сільськогосподарського призначення задля того, щоб звести до мінімуму ту шкоду, яку спричиняє останнім міське населення [30, с.100]. Ми вбачаємо тут вихідні ознаки реальної складності феномену зеленої зони та архітектоніки її розвитку.

Таблиця 1 (матриця "А")

Трансцендентний смислозначеннєвий метричний континуум експлікаційного виразу формовтілення та когерентного становлення речей дійсності розселення (процесо- середовищних референтів цілого)

Апріорні інваріантні сутнісні смисли диз'юнктивного континуума цілісних одиниць формостворення Абсолютного Софійного начала (усії Замислу)	Комплекси (ємність) варіаційних логосо-семантичних інтенційних значень, що розгортаються (принцип алеаторики) як екзистенціали та метрики гетерогенних феноменів дійсності				
	вимірів ідентифікованого здійснення цілого – рефлексивно-контрольованого розгортання атрибутивних ресурсів	маркерів ходу реплікації цілого – варіативного циклостадійного одухотворення атрибутів топоформних речей дійсності	дієвих чинників становлення цілого – телеологічного розгортання фрагментно-сполученого ціледосягнення	критеріїв оцінка ходу втілення цілого – оперативного циклостадійного здійснення фрагментів	палітри мір (модусів) гармонізації цілого – імперативного циклостадійного уречевлення атрибутів речей
Іменовані форми-логоси та їхні значимі складові (атрибути) ентелехії (циклостадійної здійсненності)	Життєва циклічність та стадійна атрактивність (серія композиційних способів та прийомів надпоетики)	Активність (генетична значимість) затребуваної місії спадкоємної психофізичної екзистенції	Трансфери смислозначень (усія -чимбутність) системного породження речей та їхньої узгодженої (ансамблевої консолідації)	Повноти додержання змісту покликання втілення (організаційна ідентичність) – правила нормування	Довершеність та осмислена цілісність (симбіотична структурна ідентифікованість)

продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
Конфігуратор семіотичного (мовного) відтворення	Життєздатність (серія способів та прийомів поетики)	Цінності та відмінності спадкованого мовлення (ідентифікації змін)	Констеляція циклостадійних змін гетерогенних складових	Стійкого просування цілі замислу (цілісність) – пам'ять культурних цінностей	Стійкість та варіативність, завершеність і (а)симетричність
Програма субстанційного розвитку	Уміщаюча здатність (серія способів та прийомів архітектоніки)	Коди і переваги спадкованих якостей (відчуття властивостей)	Алгоритми набуття властивостей гетерогенних складових	Гарантованої безпекової відповідності (комфорт) – навик гігієни	Вибірковість та досяжність, кінцевість та етапність
Прообраз просторового формування	Несуча здатність (серія способів та прийомів фігуралістики)	Напрямки та мотиви спадкованого позиціонування (відчуття будови)	Сценарії упорядкування будови фрагментів	Достатньої єдності ситуації (образ) – стиль естетики	Сумісність та розповсюдженість, протяжність та ритмічність
Потенціал темпорального функціонування	Дієздатність (серія способів та прийомів темпоралістики)	Імпульси та потреби спадкового гетерозису (відчуття функцій)	Кваліметрія замірів (прояву) функцій звершення фрагментів	Адекватного надійного існування (тонус) – статус етики	Вартість та тривалість, довгочасність та швидкість

Примітки

Матриця "А" може розглядатися як плотинг-формат змісту завдання на розробку технологічного забезпечення досліджень та моделювання містобудівних рішень генерального стратегічного планування феноменів дійсності розселення. Задача практичного застосування – активація діяння ланок креативно-дослідницького підходу, складових планувального управління професійного семантико-змістовного контуру (ядра) сфери архітектурно-містобудівної діяльності.

Таблиця 2 (матриця ″Б″)

Іманентні градієнти та способи (ре)трансляції, розгортання та екзистенційного “розпакування” (факторно-режимного поля) ідентифікаційних смислів та комплексування значень здійснення форм-логосів дійсності розселення

Трансцендентні смислові управлінські засади (трансферу усії) кон’юнктивної оптимізації мереологічних параметрів″положення″ атрибутів ландшафтних феноменів розселення	Систематика рекурсивно-імплікативних (релевантних груп) значень ейдос-феноменологічних характеристик містобудівних об’єктів (ландшафтного цілого) на основі маніфестації регулятивно-операційної роботи (принцип суперпозиції) складових логос-системного механізму			
	Структура (корелянт конфігуративної зв’язки ″Граматика – Слово″)	Генезіс (корелянт конфігуративної зв’язки ″Логіка – Знак″)	Організація (корелянт конфігуративної зв’язки ″Гармонія – Голос″)	Композиція (корелянт-оператор, технологічний ″акцептор″ Конфігуратора)
1	2	3	4	5
Породження та умов просування процесів функціонування: параметри збалансованості середовища – профілі, поведінка та напруженість функцій (темпоральні радикали економічного управління)	Бюджети розподілу часу (легкість перебування у часі дій): періоди та комбінаційна насиченість функціонального проявлення, спеціалізація потенційного призначення компонентів середовища та їхніх	Тривалість періодів напруженості, довершеності та інтенсифікації використання часу та проявлення функцій: об’єми і вибіркові якості потреб, що реалізуються, типологічні шкали взаємодоповнення,	Психофізичний тонус поточно-локусних функцій (економічно-часова інстанція – вид та збалансована послідовність освоєння і використання): інтенсивність, тривалість і швидкість здійснення функцій	Адаптування функцій (нормуючі співвідношення кластерів існування, часові інтервали синхронізації оцінок розгортання потенціалів фукціонування – циклоперіодизація): спеціалізація або інтеграція функцій, тривалість,

продовження таблиці 2

1	2	3	4	5
	локаційних мереж	видового різнопрофільного використання та комбінування патернів активності	(рівні реалізації потреб), шкали таксономічної диференціації та ємності ландшафтних одиниць	балансування та агрегування діяльних потоків ландшафтного ареалу певного профілю, ємнісного та вартісного потенціалу
Породження та умов просування процесів формування: параметри пропорційності середовища – склад, пластика та пружність будови (просторові радікали соціального управління)	Модулі розмірності простору (доступне різноманіття простору дій): геометрія та ритмика вичленування одиниць ландшафтного комплексу та каналів циркуляції речових і енергеційних потоків та утворення гетерогенних територіальних мереж	Активізація висоти узгодженості ритмів розташування, пульсації елементів простору та виявлення будови: зони зародження і поширення діяльності природних, техногенних і соціумальних сил, шкали вираженості історичного визначення фрагментів середовища	Психофізичний образ густотно-розподільної будови (соціально-просторова дистанція – орієнтаційні зразки та стандарти освоєння та використання): рівні і метрики районів агрегування та взаємодії компонентів ландшафтів різної інтенсивності, шкали таксономічної розмірності ландшафтного цілого	Співвимірювання будови (орієнтуючі фігури, стандарти, зразки ситуації – просторові межі-шлюзи сумісності сценаріїв розгортання прообразів формування – циклоритмізація): протяжність і сумісність простору цілісних ландшафтних фрагментів з визначеною модуляцією та домінуючим складом і мотиваційним впливом

продовження таблиці 2

1	2	3	4	5
Породження та умов просування процесів розвитку: параметри стадійності-зрілості середовища – ознаки, щільність та кондиції властивостей (субстанційні радикали екологічного управління)	Бонітети якості "матерії-речовини" (комфортність занурення у субстанцію дій): інтервали (фази) і відповідні набори (асортименти) станів ландшафтних одиниць, умов і черговості проявлення та комбінування мереж якісного збагачення складових середовищних фрагментів	Настання фаз адекватної насиченості субстанційних компонентів та певної стадійності походження і появи властивостей: етапи зближення або розходження фазових властивостей, досягнення якісних порогів ("фазових переходів") стану ландшафтних одиниць у межах нормативної шкали	Психофізичний комфорт персоніфіковано-адаптаційних властивостей (екоречовинна субстанція – якісно вибіркові спосіб та процедури освоєння і використання): діапазони атрактивності, адекватності і динамічної збалансованості районів замикання різних циклів діяльності, шкали рівнів (шарів) історичної диференціації середовища	Санація властивостей (оздоровчі еталони, регістри відповідності, матеріальні шви-мембрани-цезури декодування алгоритмів розгортання програм розвитку – циклофазис): вибірковість еталонних типологічних властивостей і таксономічних ознак утворення цілісних ландшафтних ареалів, імовірність і тренди досягнення екологічної рівноваги
Породження та умов просування процесів відтворення: параметри автентичності середовища – вибіркова (варіативна)	Локуси та мережі артикуляції мови (речей) морфофрагментів (семіотична співмірність з мовою дій):	Здійснення циклів досягнення еволюційної цілісності (ідентичності) мовного виразу цілого	Духовно-семантична цілісність ідентифікаційно-закономірних змін (планувально-мовна констеляція –	Селекція спрямованих змін ландшафтного цілого та його фрагментів (іменовані риторичні стратегічні операції цілеодосягнення, мовні

продовження таблиці 2

1	2	3	4	5
інтенсивність, ідентичність, самоцінність і стійкість закономірних змін (рідикали планувального управління)	міра циклічного з'єднання комплексних (багатоярусних) одиниць, ланок, вузлів і комунікаційного каркасу ландшафтних організованостей різного призначення та доречного використання (планувльне армування)	та семіотичної вивершеності змін: міра типологічної своєрідності, різноманітності і послідовного становлення зон поширення та диференціації спадкових (спадкоємних) якостей ландшафтного цілого (планувальне зонування)	варіативно-стійке цільове призначення і цінності використання): міра розповсюдженості і рухливості територіальних меж, рівень інтенсивності і градієнт направленості усередині та міжсітьових взаємодій районів культурно-історичної трансформації ландшафту (планувальне районування)	семіотичні сигнали-фермати коригування роботи конфігуратора відтворення – цикло-епітаксія): міра стійкості, ідентичності та містобудівної ефективності циклостадійної (транс)формації ландшафтних ареалів розселення, когерентності режимів планувальних взаємодій та гетерогенної консолідації (симбіозу) цілого (планувальне консолідування)

Примітки

Матриця "Б" може розглядатися як методолого-технологічний абрис і тезаурус принципового змісту розроблення генеральних стратегічних планувальних рішень, а також як тематична область відповідних містобудівних прикладних досліджень. Задача практичного застосування – активація діяння ланок рекурсивно-дослідницького підходу, складових планувального управління, містобудівної дослідницької освіти професійного семантико-змістовного контуру (ядра) сфери архітектурно-містобудівної діяльності.

Таблиця 3 (діалог матриць "А" – "Б")

Креативно-рекурсивні планувальні смислозначеннєві горизонти експлікації культурних форм і здійсненя феноменів дійсності розселення

Трансцендентний смислозначеннєвий континуум становлення атрибутів цілого (категорії первинних референтних вимірів)	Іманентні комплекси значень технологічної трансляції апріорних смислів атрибутів формовтілення і трансмісійної сигніфікації предикатів стану речей-феноменів (ціледосягнення місії)			
	складових логос-системного механізму (композиційний агрегат)	технологічного змісту втілення (типи взаємодій)	складових відмінності означення (типи регулювання)	складових цінності уречевлення (спадкоємні регістри)
1	2	3	4	5
Конфігуратор (мовний, семіотичний ресурс – констеляційні серії)	Планувальна композиція семіотичного вираження	Поетика відтворення (планувальні взаємодії та ефекти) – процесинг конфігурування умов гармонічної дії	Цикли просування цілей (апперцепція завдання регулювання змін – своєчасності/ випереджуванності)	Ідентифіковані (смисло) значення закономірних змін (стійкість і адекватна варіативність) епітаксії середовища відтворення
Програма (субстанційний ресурс – алгоритмічні серії)	Латентна композиція субстанційного вираження	Архітектоніка розвитку (екологічні взаємодії та ефекти) – процесинг конфігурування умов оптимальної дії	Фази просування відповідності (рецепція завдання регулювання стану властивостей – поширеності/ ексклюзивності)	Благосприятливі передпризначення ознак властивостей (вибірковість та динамічна досяжність) відповідного середовища розвитку

продовження таблиці 3

1	2	3	4	5
Прообраз (просторовий ресурс – сценарні серії)	Просторова композиція просторового вираження	Фігуралістика формування (соціальні взаємодії та ефекти) – процесинг конфігурування умов доповнюючої дії	Ритми просування ситуації (перцепція завдання регулювання упорядкування будови – мозаїчності/ спряженності)	Послідовні визначення складу будови (розповсюдженість і цільна сумісність) та припасування фігур середовища формування
Потенціал (часовий ресурс – кваліметричні серії)	Функціональна композиція темпорального вираження	Темпоралістика функціонування (економічні взаємодії та ефекти) – процесинг конфігурування умов мінімальної дії	Періоди просування існування (інтроспекція завдання регулювання насичування функцій – локальності/ диверсифікованості)	Згрупованого призначення профілю функцій (тривалість та оптимальна вартість) середовища безконфліктного функціонування

Примітки

Діалог матриць "А" – "Б" (у низки варіантів діалогового конгруентного режиму) може розглядатися як змістовні репери-вектори тематизації актуальних фундаментальних містобудівних досліджень. Задача практичного застосування – активація діяння ланок креативно-рекурсивного дослідницького підходу, складових планувального управління, філософсько-містобудівної дослідницької освіти, рефлексивно-критичного супроводу професійного семантико-змістовного контуру (ядра) сфери архітектурно-містобудівної діяльно

Обкреслені вище проблемні ситуації пошуку технологічних і методичних способів гармонізації співіснування та поєднання (семантичного стягування-контракції) гетерогенних компонентів середовища розселення, а також тетичний зміст смислозначеннєвих конфігуративних матриць планувальних технологій демонструють принципову неможливість застосування спрощених, гранично редукованих та легковажно поширених підходів ("доктрин"), які групуються (у тому числі) навколо гасла "за стійкий розвиток" та подаються у якості уявної панацеї для вирішення фундаментальних проблем дійсності розселення. До більш детальної оцінки дієвості таких "доктрин" ми іще повернемося надалі, а поки ще розглянемо у "розрізі" ключові положення ґрунтовного підручника з питань "стійкого розвитку" за авторством міжнародного колективу фахівців [31].

Розпочнемо як би з кінця: примітною (але випадковою) помилкою у тексті заголовку завершального розділу (названого "замість закінчення"), який надрукований (сторінка 16 "Змісту") є таке: "Чи стане стійкий розвиток системним антрактом людської цивілізації?". Й як свідчить заголовок самого тексту цього розділу мова йде, звичайно ж про "системний атрактор". Але таким є не якийсь "стійкий, сталий розвиток", а саме логос-системний механізм експлікації ідеальних культурних форм феноменів дійсності розселення (про що ми постійно говоримо). Інакше усе закінчується дійсно "антрактом"! [31, с.1095]. Тому вельми розмиті трактування "соціально-економічного потенціалу" як "резервів суспільства", як "здатності проробити з розумом корпоративної роботи" і як "механізм, який прийнято пов'язувати з Божественною Трійцею [31, с.1096], хоча необхідно говорити про епістемологічні теоретико-методологічні основи та арсенали адекватного знання. Такі поспішні, не глибоко пророблені узагальнення та трактування трансцендентно-іманентних засад здійснення цивілізаційної дійсності розселення потребують визначного переосмислення (про що здогадуються і деякі автори підручника). А стан алармістської паніки, коли "немає часу на апробацію тільки що поставшої концепції ["стійкого розвитку"] і навчати та навчатися доводиться з листа..." [31, с.19] не може бути поділеним й є таким, що не сприяє рішенню навіть простих завдань (тим більш з вузьких економіко-центричних позицій багатьох авторів), і тому має бути заміщений послідовними розробками прикладних (опорних) філософських уявлень. Нагромадження значної кількості емпіричних даних, описів спостерігаємих станів та використання фраз на кшталт "треба чогось більше/менше", "треба щось обмежити/додати" є вкрай беззубою "стратегією" із слабкою надією на виховання, переконання і освічення людини (тим більш як "біо-трудо-соціолюдини") при кашоподібній плутанині щодо "функцій природи відносно

до людини" [31, с.71]. Різношерстий за складом матеріалів та широти охоплення тематизмів даний підручник (по замислу) пронизаний "мантрою" про сумативність екологічної, економічної і соціальної описових складових реального феномену розселення, який безпідставно позначається слабоартикульованою біркою "стійкий розвиток" (чи "підтримуваний розвиток").

Проілюструємо сказане рядом прикладів – суджень самих авторів згаданого підручника: системне узгодження та збалансування трьохскладових [економічної, соціальної, екологічної] – задача величезної складності [31, с.278]; створити досконалу систему оцінки, контролю і моніторингу [агрегованих індикаторів] у контексті стійкого розвитку навряд можливо у принципі [31, с.261]; й важливий висновок (С.М.Шевченко) – "Не може частина управляти цілим. Природа постійно дає нам зрозуміти, що ми не володарюємо над нею, щоденно указує нам, що без пізнання її законів і правил, без підпорядкування їм, людина слабка, безпорадна й немає майбутнього" [31, с.338]. І додамо – усе це вимагає, знову повторюємо, розроблення та застосування інтегральних містобудівних рішень безперервної дії з використанням логос-системних трансцедентних планувальних технологій. Відсутність фундаментальних теоретичних розробок і синтетичних методологічних засобів містобудівного перетворення дійсності не може замінити навіть значна сукупність емпіричних "основних закономірностей" функціонування і взаємодії організму з навколишнім середовищем, функціонування екосистем (?), динаміки екосистем, закономірностей систем "людина-природа" (із колекції М.Ф. Реймерса [32, с.144–168]), а також подібне нагромадження (без логіко-семантичної конструктивної, операційної зв'язаності) із "основних закономірностей соціальної екології" і "закономірностей природокористування і охорони середовища життя" [31, с.407 – 422]. Не є продуктивним й пряме (сліпе) запозичення відомих синергетичних законів (і "параметрів порядку") фізики газів та їхнє трактування у якості "регуляторів соціоприродного розвитку", характер яких передбачає "можливість людського втручання у процеси самоорганізації" [31, с.1036]. Тут абсурдно не тільки "втручання в самоорганізацію", а поспішне наділення універсуму "законами синергетики" (як раніше віра у "системні закони"), що дозволяє людству мовби проявляти "свободу своєї волі", щоб сприяти деякій "глобальній тенденції розвитку" – мало того, що Свобода завжди передує волі, але головне – усі "глобальні тенденції" мають трансцендентне походження й є результатом дії механізмів експлікації культурних ідеальних форм дійсності, наслідком чого й постають синергетичні і синкретичні феномени, закони та закономірності реального світу.

Як потвердження вище сказаного існує вдале висловлення Е.Г.Братута: "Сьогодні назріла потреба відродити поняття мудрості як форми світогляду, способу осмислювання діяльності та рішення практичних задач на основі гармонічного з'єднання досвіду і розуму. Єдність фізичного і духовного життя – це об'єктивний закон гармонії, порушення якого спричиняє екологічну і соціальну кризу" [31, с.882]. Й мовби вторує йому І.К.Бистряков, який висловив таку думку: "Ми повинні розглядати смисли у контексті не тільки емпіричної (чуттєвої, фізичної) реальності, але і у площині її позаемпіричної (понадчуттєвої, метафізичної) й тим більш надемпіричної (містичної, трансцендентальної) парадигм" [31, с.948]. Тому усі міркування "про планування сталого розвитку у будь-якій із сфер" навіть із залученням зарубіжного (спрощеного, "типового") "циклу планування" якихось анонімних "Теллус консультантів" для неосвічених чиновників (адже Теллус – богиня Землі!) є чергова профанація та даремний замір, що є зручним тематизмом для рапортів від влади, мовби згідно з вимогами ЄС. Тут важливо навести небуденний коментар наукових редакторів до одного із розділів (№13, автори П.Шищенко, О.Дмитрук) видання (компілятивного за задумом) "Київ як екологічна система", де розглядалися протиріччя між економічними й екологічними потребами людей і проблеми взаємодії Міста і Природи у контексті "охорони природи міста" та "концепції стійкого розвитку" – такого "надзвичайно розпливчатого підходу, що не визначає, яку ж природу треба охороняти у місті або ж від міста" [33, с.282,283]. Так ось коментар до цього підходу такий: "Щодо "концепції сталого розвитку", то її, на наш погляд, варто розцінювати лише як застережний засіб, підкинутий посткомуністичному середовищу мудрими західними політиками. Їхня мета – зосередити зусилля нових незалежних держав на дотриманні стабільної політичної, військової, міжетнічної ситуації на теренах однієї шостої земного суходолу. Нічого схожого із загостренням екологічної обстановки в умовах дво-, триразового зменшення обсягу промислового та сільськогосподарського виробництва у цих державах не відбувається (за винятком окремих прикладів, що стали наслідками "хазяйнування олігархів...") і "концепція сталого розвитку" даремно набула такої популярності серед природознавців. Насправді, це – типовий приклад політичного гасла, а не наукова концепція, що здатна зробити вагомий внесок у розвиток наук про Землю" [33, с.283].

Не випадково стосовно цього "гасла" (що не призводить до будь-яких реальних конструктивних рішень на тлі доброчесних побажань) та спроб вигадати ще й "просторовий сталий розвиток" (подвійний семантичний покруч) [31, с.920 – 924] було висловлено такі судження. Л.Хенс: "План виконання рішень Всесвітнього саміту [Саміт Землі – 2002 щодо стійкого розвитку] в

Йоганнесбурзі" не можна назвати вражаючим документом [як й усі попередні] – спостерігається сполучення політичних декларацій, напрямів розвитку і засобів реалізації, загострення уваги на певних розділах [31, с.124]. Р.О.Перелет: "Поки що не удається виробити загальноприйнятного визначення стійкого розвитку. Визначення Комісії Брундтланд широко прийнято як найменше спірне з усіх, але воно швидше відображає стратегічну ціль, ніж указує конкретний шлях для практичних дій" [31, с.136]. Й тут можна додати – такий шлях неможливо установити очевидно у рамках спрощеного, поверхневого емпіричного підходу щодо розуміння та (узгодженого з ентелехією Задуму) управління складними феноменами дійсності без розробки фундаментальних теоретичних основ (приклад – характеристика ключових "проблем" досягнення "стійкого розвитку" [31, с.257]). Ще одна думка (Л.В.Жарова): на сучасному етапі потрібне "переосмислення та змістовний розвиток усталених термінів, встановлення взаємозв'язку між ними, адже змістовне наповнення ряду понять дозволить сформулювати новий стратегічний вектор розвитку… не тільки цілого, але й окремих частин" [31, с.934]. Однако й тут доводиться заперечувати – переконання автора даної, правильної за суттю тези що, "постійність" мусить розглядатися як одна із позицій просторового підходу який дозволить найбільш повно врахувати усі (?) процеси і зв'язки на різних рівнях та адекватно оцінювати їхню значимість для забезпечення стану стійкості (у стилі новомодної глупоти "просторового розвитку" та до того ж з "імплементацією" сумнозвісної СЕО та її "принципів упровадження" в практику державного прогнозування та соціально-економічного планування [31, с.928 – 933]) є кроком назад (у "глухий інтелектуальний кут") від заявлених Л.В.Жаровою положень. Й тут І.К.Бистряков ніби підказує: "Для одержання адекватних оцінок подій, що відбуваються, на основі синтезу природознавчого, гуманітарного і технічного знання потрібен вже інструментарій, що виходить за межі наукового (формально-логічного) мислення" [31, с.948]. Тобто, поки не буде поставлено на державну основу справу безперервного стратегічного містобудівного планування і планувального управління, прогнозування та програмування (та відповідного розроблення фундаментальної містобудівної теорії) як місця зборки миследіяльних зусиль (та синтезу знань і уміння) щодо відродження та поступу країни. Й тому вкрай необхідно уникати однобічних теоретичних уявлень та спрощених чи навіть безперспективних управлінських рішень з використанням обмеженого кола знань (тим більш описового природознавчого характеру). Наприклад, як відмічав М.В. Кузьмін, відомі погляди про пороги зросту чисельності популяції, що визначаються "екологічною нішею" у моделі "автокаталітичного росту з насичуванням", викликали у багатьох вчених

"мальтузіанські настрої", що набули усталеного поширення завдяки працям Римського клубу. Перенаселення й нібито пов'язані з ним проблеми – зниження рівня життя населення, вичерпання ресурсів, забруднення середовища мешкання – породили суспільну, "вахштумфобію" (страх росту) [34, с. 24,25].

Тут також заслуговують на увагу наступні тези Ф.І.Гіренка: проективний синтез уявлень про природу і людину у процесі створення середовища її існування пов'язаний з парадоксом – природознавство починає "захоплювати" зміст зв’язків природи і суспільства у якості свого об’єкту не відробивши проективні методи синтезу різних предметних знань, тобто не відробивши інженерного знання (додамо – усього корпусу планувально-містобудівних знань та умінь!), не зважаючи на залучену "системну методологію" й "міждисциплінарність", що закінчується цілком "дисциплінарними теоріями". У [справжньому] проєкті, в реалізації проєкту, пов’язуються різні дисциплінарні теорії й у ньому залишається місці також опису цілей людської діяльності. З усього видно, що проєкт мусить тлумачитися не у плані розрізнення фундаментальних і прикладних досліджень, не як долучення знань до наступних потреб людини і виробництва, а як реалізація постдисциплінарного масштабу встановлення істини [35, с.118–119].

Й щоб не було ніяких ілюзій стосовно "конструктивності" чи хоча б будь-якої реальної корисності від застосування учепливих шаблонних ("системних") ідей так званого "сталого розвитку" (про що вже говорилося не одноразово) наведемо авторитетну історико-аналітичну думку Е.І.Колчинського: практично немає факторів, які можна було б зарахувати до числа "розумно контрольованих" і спрямовуючих еволюцію у потрібну для нас сторону. Навпаки [діяння людини] провокують еволюційні перетворення, близьколежачі (не кажучи вже про віддалені) наслідки яких завбачити практично неможливо (цит. по [36, с.133]). Відразу необхідно додати – дана теза абсолютно правильна із поміткою – коли ігноруються трансцендентно-іманентні універсальні дії логос-системних механізмів здійснення ландшафтних феноменів дійсності розселення. Й нарешті важливий висновок автора вищезгаданої праці М.Ю.Келігова: "Ідея сталого розвитку у сенсі "збалансованого соціоприродного процесу, що діється без криз і катастроф" – це ілюзія на підставі відсутності такого розвитку у дійсному світі" [36, с.151].

Тому непорозумінням є розгляд "розриву між містобудівною документацією і стратегічними документами" як реальної проблеми, тим більш коли "стратегіями" часто-густо називають деякі, як правило, галузеві розробки (економічні, екологічні, соціальні) щодо певних "намірів" влади чи "побажань" територіальних громад на період до 5–7 років (а це фактично "царина" Програм реалізації саме містобудівної стратегічної документації усіх управлінських

рівнів у тому разі коли програмування базується на адекватних теоретико-методологічних засадах), що дублюють радше відомчі поточні завдання чи загальні директиви чиновників ЄС. Це стосується і т.зв. декларативних "стратегій сталого розвитку суспільства" (широко відомих "колекцій" доброчесних гасел і побажань) як інструменту політики популізму із спробою поставити такі ерзац-стратегії попереду містобудівних документів стратегічного планування [37, с.384]. Й тут є реальна проблема розуміння того, що саме містобудівне планування (у контексті планувального управління) і є за онтичною сутністю генеральною стратегічною діяльністю суспільства, а його результати – базовою стратегічною документацією довгострокової чинності стосовно усього комплексу аспектів життєдіяльності природних, техногенних і соціумальних складових цивілізації в їх синкретичній єдності. Ми тут говоримо про розробку стратегічної містобудівної документації в культурній нормі професійної мисленіяльності, а не про фабрикацію псевдодокументації зі схожою назвою, тим більш під маркою "просторового планування", у якій з наміром ігноруються теоретичні основи і сутність справ і завдань стратегічного планування.

Звідси непоодинокі спроби "впровадити" декларативні принципи "стратегії сталого розвитку" у сучасне містобудування, чи якось узгодити такі "принципи" з містобудівною документацією шляхом "примовляння" побажань – а це, як вже говорилося раніше, дорога в нікуди, до подальшого загострення проблем та культурного занепаду. Про це може свідчити й трактування змісту "понятійного апарату" з черговою спробою підмінити знову ж містобудівне планування (коли б тільки його фейкові версії) спаплюженим "просторовим плануванням" чи імітаційно-маніпуляційним його дублікатом – "інтегральним плануванням", а також застосувати безтурботно антикультурний покруч-нонсенс "просторовий розвиток" [37, с.387–390]. Усе це й визначає управлінську катастрофу і, отже, хибні пропозиції (обумовлені в тому числі незнайомством з позитивним практичним досвідом містобудівного планування та проєктування) щодо"пов’язування" містобудівних рішень з "принципами стійкого розвитку" (тут вже без коментаря) та узгодження таких рішень з положеннями чинного законодавства. А хіба хто проти? Біда у тому, що за останні роки багато положень нормативно-правової бази було спотворено і викривлено (про що вже було сказано вище) на замовлення та задля одержання неправомірного зиску лобі різного сорту партійного "забарвлення". Подавці вищезгаданих пропозицій попадають у "ловчу яму" маніпуляторів від влади, які мають за мету надавати пріоритету "рішенням з землеустрою" над містобудівними рішеннями для створення мов би правових умов легалізації численних земельно-будівельних зловживань.

А чи може бути корисним світовий досвід містобудівного планування щодо вище розглянутих проблем? Очевидно не усякий, хоча необхідність таких досліджень для удосконалення засобів планувального управління сумніву не викликає. Але у фокусі тематичної уваги частіше за все постають питання "ефективного керування інфраструктурою" з використанням технологій "розумних міст", "концепції сталого міста", "інтегрованої транспортної політики" і "екологічної урбаністики" (наприклад [38, с.345–347]). Й це за суттю стосується технічної "підкладки" (супроводу впровадження) практичної реалізації містобудівних планувальних та проєктних рішень щодо побудови (чи банального "покращення" існуючої) інженерної, транспортної, промислової, зеленої (тут про розвиток "зелених зон", екологічної інфраструктури та житлової забудови), а "інноваційні рекомендації" є вже давно і широко відомими постпланувальними і постпроєктними завданнями реалізації містобудівних рішень для міських служб та департаментів, для яких інтереси фокусуються на повсякденному "керуванні експлуатацією об’єктів міської інфраструктури", а не на нових ідеях і новаціях містобудівного планування. Але як справедливо пишуть автори даної статті "міста потребують комплексного підходу до вирішення зазначених проблем" [38, с.348], а це можливо лише при безперервній розробці документів і засобів генерального стратегічного містобудівного планування – теорія, методологія і технології цієї базової містобудівної діяльності усе ще залишаються за рамками досліджень подібного напряму.

Разом з тим у якості певного позитивного прикладу можна розглядати досвід включення загальних положень Концепції адаптації до змін клімату (як "кліматичну стійкість") у міському плануванні м.Фрайбурга [ФРН] коли (за UN-Habitat) "кліматично стійкий підхід [resilience, у більш ємному перекладі – пружність, еластичність, швидка відновлюваність] наголошує на міському плануванні надійної інфраструктури та гнучких міських систем [механізмів], які можуть витримувати мінливі кліматичні умови, а також розвиватися, забезпечуючи довгострокову функціональність цієї інфраструктури" (цит. по [39, с.356,357]). Цей підхід демонструє напрями врахування у міському довгостроковому плануванні "взаємозалежності міського життя та природного світу" [39, с.360] у конструктивний нормативно-правовий спосіб "створення сприятливого середовища" такого планування [39, с.360]. Як відзначають автори даної публікації "наріжним каменем планування адаптації до змін клімату є використання міських кліматичних моделей" (тут додамо – у складі ансамблю стратегічних містобудівних моделей технологічного планувального каскаду!)… що надають "можливості накладати результати [побудови таких моделей]… на стандартні набори просторових даних для виявлення критичних

зон – "гарячих точок" [39, с.362], після детального секторального аналізу яких розробляються індивідуальні плани дій [планувальні рішення] щодо "розвитку міської забудови та дизайну відкритих просторів для пом'якшення теплового стресу та підвищення кліматичної стійкості у відповідних регіонах" (цит. по [39, с.363]). Одним із ключових напрямів для Фрайбурга є захист існуючих, а також [проєктування і] створення нових "зелених зон", а також "зелених коридорів", територій "зеленої мережі" і "динамічних водних об'єктів" доступних для населення. Таким чином, цілісний підхід до міського планування [житлових, виробничих і рекреаційних територій], міської архітектури, безперервного моніторингу та відповідного комплексного аналізу є основою (як пишуть автори статті) концепції "дихаючого плану", яка дозволяє періодично переглядати заходи (й додамо – відповідно реалізуючи і "стратегії", і "програми"!) адаптації та коригувати їх відповідно до змін кліматичних умов, підвищити адаптивність міської політики та швидку інтеграцію нових наукових даних та технологічних рішень [39, с.364,377,378]. На міжнародному рівні вже ухвалено ряд рішень щодо відновлення деградованих чи сприяння захисту неушкоджених природних комплексів. Серед них: Десятилітня програма ООН (2021–2030) відновлення, запобігання порушення, повернення до попереднього стану того, що втрачено стосовно природного середовища; "Стратегія біорізноманіття ЄС до 2030 року. Повернення природи до нашого життя"; Закон "Про відновлення природи" (EU nature restoration law), ухвалений Європарламентом у 2024 році (див. [40, с.82]). Реалізація цих амбітних завдань можлива, без сумніву, на основі розроблення лише містобудівних стратегічних планувальних рішень ареалів розселення різного рівня ландшафтної консолідації. Про це ми ще будемо говорити у подальшому викладанні. Тому ще раз акцентуємо на те, що діяльним трендом теоретико-практичного розв'язання проблематики стійкості розгортання чого-небудь і будь-коли у реальності нашого Світу є не сліпе емпіричне нагромадження "оче-видних" різноякісних невідкаліброваних факторів, "дерев цілей", індикаторів "на усі випадки життя" та купи реактивних заходів щодо нейтралізації негативних наслідків діяльності соціуму, а активування розуміння креативно-рекурсивної буттєвої першооснови (екзистенційних засад реальності, foundation basis for reality) і впровадження логосо-культурної смисло-орієнтованої містобудівної дослідно-управлінської проактивної (сферично-центричної) евристичної діяльності, що оснащується теоретико-методологічними засобами геному трансцендентних планувальних технологій становлення та здійснення феноменів дійсності розселення (симбіозу природно-техногенно-соціумальних складових ландшафтного базису цивілізації).

Продовження буде.

ЛІТЕРАТУРА

1. Экология города: Учебник / Под общей редакцией Ф.В.Стольберга. – Киев: Либра, 2000. – 464с.

2. Кучерявий В.П. Урбоекологія: підручник /В.П.Кучерявий. – Львів: Світ, 2001. – 440с.

3. Кучерявий В.А. Зеленая зона города /В.А.Кучерявый. – Киев: Наукова думка, 1981. – 248с.

4. Дюжев С.А. Проблеми нормативно-правової бази сфери містобудування: що необхідно здійснити для їх вирішення / С.А.Дюжев // Містобудування та територіальне планування. – Київ: КНУБА, 2018. – Вип. 68. – С.147–158.

5. Методические указания по реконструкции крупных городов. – Москва: ЦНИИПградостроительства, 1968. – 241с.

6. Давидович В.Г. Вопросы экономики градостроительства в СССР / В.Г.Давидович. – Москва: Гос. издат. литературы по строительству и архитектуре, 1954. – 48с.

7. Давидович В.Г. Планировка городов и районов (инженерно-экономические основы) / В.Г.Давидович [Изд. второе, перераб.]. – Москва: Стройиздат, 1964. – 327с.

8. Методические рекомендации по планировке, застройке, озеленению и благоустройству жилых районов в различных природно-климатических условиях УССР. – Киев: КиевНИИПградостроительства, 1971. – 296с.

9. Топал С.С., Сингаївська О.І. Визначення функціонально-планувальної організації зони житлової забудови в комплексних нормативних документах / С.С. Топал, О.І. Сингаївська // Містобудування та територіальне планування. – Київ: КНУБА, 2022. – Вип.79.– С.396–405.

10. В'язовська А.В. Методичні засади планувальної організації водно-зелених територій міста: Автореф. дис. … канд. архітектури: 18.00.04 / А.В. В'язовська. – Київ: КНУБА, 2019. – 22с.

11. Містобудування. Довідник проектувальника. Видання друге, доповнене [За загал. ред. Т.Ф.Панченко]. – Київ: Укрархбудінформ, 2006. – 192с.

12. Феномен соціоприродних систем. Світоглядно-методологічні нариси. Монографія. – Київ: Видавець ПАРАПАН, 2009. – 284с.

13. Falvon A. Pocket parks: an instrument to sew neighbourhoods together / A.Falvon // NATUROPA, 2000. – №94. – P.14–15.

14. Дюжев С.А. Деградація міського ландшафту як наслідок ігнорування та порушення засад планувального управління / С.А. Дюжев // Досвід та перспективи розвитку міст України. Вип.31. Реабілітація міських територій. – Київ: ДП УДНДІПМ "ДІПРОМІСТО" імені Ю.М.Білоконя, 2016. – С.142–154.

15. Дюжев С.А. Зміст і значення стратегії генерального планування (до проєкту Стратегії розвитку м. Києва до 2025 року) / С.А.Дюжев // Містобудування та територіальне планування. – Київ: КНУБА, 2011. – Вип.41 – С.158–174.

16. Дюжев С.А. Генеральне стратегічне містобудівне планування та проблеми планувального управління розселенням (частина перша: як подолати теоретико-методологічну і проєктувально-методичну кризу) / С.А.Дюжев // Містобудування та територіальне планування. – Київ: КНУБА, 2023. – Вип.82. – С.129–184.

17. Дюжев С.А. Генеральне стратегічне містобудівне планування та проблеми планувального управління розселенням (частина друга: проблеми, перешкоди щодо їх розв'язання, актуальні завдання та технологічні вимоги до змісту містобудівної документації) / С.А. Дюжев // Містобудування та територіальне планування. – Київ: КНУБА, 2023. – Вип.84.– С.64–131.

18. Машинский В.Л. Озеленение и благоустройство селитебной территории Москвы / В.Л.Машинский. – Москва: Издательство "Спутник +", 2009. – 398с.

19. Дюжев С.А.Містобудівні проблеми та перспективи зеленої зони м.Києва / С.А.Дюжев // Містобудування та територіальне планування. – Київ: КНУБА, 2004. – Вип. 19. – С.69 – 80.

20. Дюжев С.А. Смислозначеннєвий зміст конфігуративних матриць генома трансцендентних планувальних технологій формовтілення (здійснення) процесо-середовищних феноменів розселення (осмислення теоретико-методологічних засад містобудування) / С.А.Дюжев // Містобудування та територіальне планування. – Київ: КНУБА, 2024. – Вип. 85. – С.166 – 210.

21. Словник іншомовних слів (За ред. О.С.Мельничука. Видання друге). – Київ: Головна редакція УРЕ, 1985. – 968с.

22. Караванський С. Російсько-український словник складної лексики / Святослав Караванський. – Київ: Видавничий центр "Академія", 1998. – 712с.

23. Попов Є.Ф., Балла М.І. Великий українсько-англійський словник (3-є вид. випр. та доп.). – Київ, Видав. дім "Чумацький Шлях", 2001. – 640с.

24. Ковалёв А.П. Ландшафт сам по себе и для человека. Монография / А.П.Ковалев. – Харьков: "Бурун Книга", 2009. – 928с.

25. Николаенко Т. Александр Львович Эйнгорн // Архитектура СССР, 1989. – №6 (ноябрь – декабрь). – С.98 – 103.

26. Преобразование планировочной структуры Киева. Современное состояние городской среды Киева и предложения по ее преобразованию по комплексу градостроительных вопросов (методическая записка). – Киев: Киев НИИПградостроительства, 1973. – 187с.

27. Стадницький Ю.І. Просторова організація систем послуг. Словник-довідник / Ю.І.Стадницький, М.П.Мальська. – Київ: "Центр учбової літератури", 2013. – 270с.

28. Александр Григорьевич Габричевский (1891 – 1968). Проблема архитектурного синтеза как взаимной организации массы и пространства / Архитектура СССР, 1989. – №1 (январь – февраль). – С.86 – 91,128.

29. Нувель Ж. Париж – метрополия: Рождение и возрождение 1001 парижского счастья / Ж.Нувель, Ж.-М.Дютийоль, М.Канталь-Дюпар [Пер. с фр. И.Вознесенского] // Проект INTERNATIONAL, 2011. – №29. – С.108 – 134.

30. Кибл Л. Городская и районная планировка. Принципы и практика планировки городов Великобритании / Льюис Кибл [Сокр. пер. с англ. М.О.Хауке и Г.В.Морозовой]. – Москва: Стройиздат, 1965. – 152с.

31. Социально-экономический потенциал устойчивого развития: Учебник / Под ред. Л.Г.Мельника и Л.Хенса. – Сумы: ИТД "Университетская книга", 2007. – 1120с.

32. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник / Н.Ф.Реймерс. – Москва: Мысль, 1990. – 640с.

33. Київ як екологічна система: природа – людина – виробництво – екологя. – Київ: Центр екологічної освіти та інформації, 2001. – 316с.

34. Кузьмин М.В. Синергетика – наука о сложном в контексте целого / М.В.Кузьмин // Наука та наукознавство, 1995. – №1 – 2. – С.22 – 33.

35. Гиренок Ф.И. Ускользающее бытие / Ф.И.Гиренок. – Москва: Институт философии РАН, 1994. – 221с.

36. Келигов М.Ю. "Homo sapiens": Преходящий феномен / М.Ю.Келигов. – Москва: Академический Проект; Культура, 2012. – 224с.

37. Кіс Н.Ю. Проблеми інтеграції концепції сталого розвитку в проєкти просторового планування в Україні (частина 1) / Н.Ю.Кіс, Г.С.Тютюнникова, М.М.Несух, А.В.Субота // Просторовий розвиток. – Київ, КНУБА, 2025. – Вип.11. – С.383–396.

38. Вяткін К.І. Містобудівне планування: світовий досвід та глобальні виклики / К.І.Вяткін, А.І.Руденко, В.С.Вяткін, Б.В.Підопригора, А.М.Доценко // Містобудування та територіальне планування. – Київ: КНУБА, 2025. – Вип.89. – С.343–354.

39. Кузишин А.С. Кліматична стійкість у міському плануванні: підхід Фрайбурга до концепції адаптації до змін клімату / А.С.Кузишин, І.А.Мартенс, Н.М.Григоращук // Містобудування та територіальне планування. – Київ: КНУБА, 2025. – Вип.89. – С.355–387.

40. Великий Луг чи Каховське водосховище: сучасне бачення / упор. В.В.Колодежна, О.В.Василюк. – Чернівці: Друк Арт, 2025. – 128с.

Dyuzhev Sergii,
chief specialist, Institute of architectural management, Kyiv

THE PHENOMENON OF GREEN ZONE OF CITY (METROPOLIS) AS A JUNCTION AND INDICATOR OF A DEGREE OF DECISION OF THE CITY PLANNING PROBLENS IN THE STIPULATIONS OF REQUIREMENTS OF CIVILIZATIONAL RENASCENCE FOR COUNTRY (tasks and demands concerning the improvement of the city planning designing and programming of landscape infrastructure, example of Kyiv city)
Part III

The state and problems of city planning normative base concerning forming and development of city green zone and network of various kind of greenery planted territories as its components were observed. In the centre of attention there are changes of normative indices concerning the provision of greenery planted territories, which were included into the preceding DBN (State Building Norms – SBN) "City planning. Planning and building of territories". In the present efficient DBN (SBN) B ("Б") 2.2-12:2019 (in the name of which evidently not accidentally, a title notion "city planning" was lost) the above mentioned indices sustained deterioration.

The necessity of division of meaningful definite (separate) issues the latest version SBN - "Greenery planted territories" and "Recreational territories" and don't link with the concept "landscape", which has a universal character of dimension of the essence of the all city planning objects. Therefore an erosive content of those constituents of chapter 8 of present SBN wants the considerable improvement and disentanglement. So setting rates of phantom "landscape territories" on a level of residential quarters, production and recreational territories is deprived of any functional sense. The considerable divergence with statements of "State sanitary rules of planning and building settlements" (SSR – "ДСП" 173-96) was also admitted when indices of rate setting the specific gravity of greenery planted territories of various purpose in this issue SBN is given within the boundaries of settlement, while in SSR the question is about the boundaries of "covered with buildings part of settlement" – but it isn't all the same.

In this issue is also setting rates exceptionally "time of accessibility to parks on transport (but on which?)" instead of exact determinate spatial indices just as a

spatial location and accessibility (in kilometres), how it is given in the preceding SBN, and differential rate of setting the pedestrian and transport accessibility to greenery planted territories for universal using, which is reflected in SSR. And these are only evident "improvements" (as deteriorations) concerning rate of setting of greenery planted territories (and not only them).

The tendency of permanent reduction of indices (and possibilities) as to planting of greenery on the housing territories for the thorough increase of density of housing building as if for the "effective using" of urban territory on the background of the slogans about "creating of comfortable environment for inhabitation" was followed. A regular defiance of 60,61,62, 63 paragraphs of statute law "About the conservation of surrounding natural environment", the principles of which need an appropriate specific (imperative) regulation and compatible application (using) at the treatment of planning decision and representation in Land and City Planning cadastres was attested. In this context on the significant theses of base law "About regulation of city planning activity", (namely clauses 1,17,24) and also in the content of "Order for treatment, renewal, moving modifications and confirmation of city planning documentation" (2021, 2024 years), namely points 5,22,30,40,63–68,72 – pay attention to this. The conclusion was made: not any attempts to subordinate the city planning sphere and project decision by controversial primitive "surrogates" – as regulation for the distribution of land (the same as "spatial planning") – the source of numerous land-building abuses, what is categorically unacceptable (unsuitable) for a civilized society.

This indisputable fact (as evidence) displays the passed analysis concerning the detailed plan for territories (DPT), which was treated during the last years in Kyiv, when a customer (from a building lobby) demands in the decisions of this DPT to avoid the legal rules of efficient laws and planning decisions of efficient Kyiv's General plan in order to ensure own commercial benefits, he doesn't take into account future negative large-scale results for the existence of Kyiv as urban environment (and first of all its water-green constituent) as suitable for full value living. Among tens of such servile treatments it was particularly extracted for example DPT of area Bykivnya, academ. Glushkova – Zabolotnogo streets, Yagidna street, Sovski ponds, Electris – Naberezhna-Rybalska street, Galernyi island, Pokal and Osokorki-central ekoparks and others. Therefore it defines the necessity of revision and annulment of the unlawful and planning inadmissible commanding decisions and also rules out the analogous in the future.

Moreover, problems arise concerning reinterpretation of the theoretic-methodological and normative-methodical foundation of city planning, exclusion a degradational application (use) inadequate as to sense and meanings of city planning sphere the notions – "spatial planning" and "spatial development" which were

borrowed (without understanding a tragical upshot) from the domain of land using and land exploitation. These notions may be suitable only for a treatment concerning the realization of strategical city planning decisions, but they don't represent the essentiality of such city planning decisions. With the exception of the demands as to establishment of the law and order in the country the attention to the question of treatment of the fundamental city planning theory, basis and content of synthetical normative base for planning management and city planning landscape designing as its keylink. It was exhibited that the popular conception as to "sustainable development" principally can't be the base (all the more as methodical means) for decision of the complicated complex city planning problems, whether even a separate ecological aspects of urban environment transformation.

Key words: state building norms; state sanitary rules; city planning legislation; green zone of city; network of greenery planted territories; city planning designing; General plan for Kyiv city; urban environment.

REFERENCES

1. Ekologiia goroda: Uchebnik / Pod. obshchei redaktsiei F.V. Stolberga. – Kiev: Libra, 2000. – 464s. {in Russian}.

2. Kucheriavyi V.P. Urboekologiia / V.P. Kucheriavyi. – Lviv: Svit, 2001. – 440s. {in Ukrainian}.

3. Kucheriavyi V.A. Zelena zona goroda / V.A. Kucheriavyi. – Kiev; Naukova dumka, 1981. – 248s. {in Russian}.

4. Dyuzhev S.A. Problemy normatyvno-pravovoi basy sfery mistobuduvannia: shcho neobkhidno zdiisnyty dlia ikh vyrishennia / S.A. Dyuzhev // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. – Kyiv: KNUBA, 2018. – Vyp.68. – S.147–158 {in Ukrainian}.

5. Metodicheskie ukazaniia po rekonstruktsii krupnykh gorodov. – Moskva: TSNIIPgradostroitelstva, 1968. – 241s. {in Russian}.

6. Davidovich V.G. Voprosy ekonomiki gradostroitelstva v SSSR / V.G. Davidovich. – Moskva: Gos. izdat. literatury po stroitelstvu i arkhitekture, 1954. – 48s. {in Russian}.

7. Davidovich V.G. Planirovka gorodov i raionov (inzhenerno-ekonomicheskie osnovy) / V.G. Davidovich [Izd. vtoroe, pererab.] – Moskva: Stroiizdat, 1964. – 327s. {in Russian}.

8. Metodicheskie rekomendatsii po planirovke, zastroike, ozeleneniiu i blagoustroistvu zhilykh raionov v razlichnykh prirodno-klimaticheskikh usloviiakh USSR. – Kiev: KievNIIPgradostroitelstva, 1971. – 296s. {in Russian}.

9. Topal S.S., Syngaivska O.I. Vyznachennia funktsionalno-planuvalnoi organizatsii zony zhytlovoi zabudovy v kompleksnykh normatyvnykh dokumentakh /

S.S. Topal, O.I. Syngaivska // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. – Kyiv: KNUBA, 2022. – Vyp.79. – S.396–405 {in Ukrainian}.

10. Viazovska A.V. Metodychni zasady planuvalnoi organizatsii vodno-zelenykh terytorii mista: Avtoref. dys… kand. arkhitektury: 18.00.04. / A.V. Viazovska. – Kyiv: KNUBA, 2019. – 22s. {in Ukrainian}.

11. Mistobuduvannia. Dovidnyk proektuvalnyka. Vydannia druge, dopovnene [za zagal. red. T.F. Panchenko]. – Kyiv: Ukrarkhbudinform, 2006. – 192s. {in Ukrainian}.

12. Fenomen sotsioprirodnykh system. Svitogliadno-metodologichni narysy. Monografiia. – Kyiv: Vydavets PARAPAN, 2009. – 284s. {in Ukrainian}.

13. Falvon A. Pocket parks: an instrument to sew neighbourhoods together / A. Falvon // NATUROPA, 2000. – №94. – P.14–15. {in English}.

14. Dyuzhev S.A. Degradatsiia miskogo landshaftu iak naslidok ignoruvannia ta porushennia zasad planuvalnogo upravlinnia / S.A. Dyuzhev // Dosvid ta perspektyvy rozvytku mist Ukrainy. Vyp.31. Reabilitatsiia miskykh terytorii. – Kyiv: DP UDNDIPM "DIPROMISTO" imeni Yu.M.и Bilokonia, 2016. — S.142–154 {in Ukrainian}.

15. Dyuzhev S.A. Zmist i znachennia strategii generalnogo planuvannia (do proektu Strategii rozvytku m. Kyieva do 2025 roku) / S.A. Dyuzhev // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. – Kyiv: KNUBA, 2011. – Vyp.41. – S.158–174 {in Ukrainian}.

16. Dyuzhev S.A. Generalne strategichne mistobudivne planuvannia ta problemy planuvalnogo upravlinnia rozselenniam (chastyna persha: iak podolaty theoretyko-metodologichnu i proiektuvalnno-metodychnu kryzu) / S.A. Dyuzhev // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. – Kyiv: KNUBA, 2023. – Vyp.82. – S. 129–184 {in Ukrainian}.

17. Dyuzhev S.A. Generalne strategichne mistobudivne planuvannia ta problemy planuvalnogo upravlinnia rozselenniam (chastyna druga: problemy, pereshkody shchodo ikh rozviazannia, aktualni zavdannia ta tekhnologichni vymogy do zmistu mistobudivnoi dokumentatsii) / S.A. Dyuzhev // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. – Kyiv: KNUBA, 2023. – Vyp.84. – S.64–131 {in Ukrainian}.

18. Mashinskii V.L. Ozelenenie i blagoustroistvo selitebnoi territorii Moskvy / V.L. Mashinskii. – Moskva: Izdatelstvo "Sputnik+", 2009. – 398s. {in Russian}.

19. Dyuzhev S.A. Mistobudivni problemy ta perspektyvy zelenoi zony m. Kyieva / S.A. Dyuzhev // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. – Kyiv: KNUBA, 2004. – Vyp. 19. – S.69–80 {in Ukrainian}.

20. Dyuzhev S.A. Smysloznachnnevyi zmist konfiguratyvnykh matryts genoma transtsendentnykh planuvalnykh tekhnologii formovtilennia (zdiisnennia)

protseso-seredovyshchnykh fenomenif rozselennia (osmyslennia teoretyko-metodologichnykh zasad mistobuduvannia) / S.A. Dyuzhev // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. – Kyiv: KNUBA, 2004. – Vyp. 85. – S.166–210 {in Ukrainian}.

21. Slovnyk inshomovnykh sliv (Za red. O.S. Melnychuka. Vydannia druge). – Kyiv: Golovna redaktsiia URE, 1985. – 968s. {in Ukrainian}.

22. Karavanskii S. Rosiisko-ukrainskii slovnyk skladnoi leksyky / Sviatoslav Karavanskii. – Kyiv: Vydavnychui tsentr "Akademiia", 1998. – 712s. {in Ukrainian}.

23. Popov Ie.F., Balla M.I. Velykyi ukrainsko-angliiskyi slovnyk (3-ie vyd. vypr. ta dopov.) – Kyiv: Vydav. dim "Chumatskyi Shliakh", 2001. – 640s. {in Ukrainian}.

24. Kovalev A.P. Landshaft sam po sebe i dlia cheloveka. Monografiia / A.P.Kovalev. – Kharkov: "Burun Kniga", 2009. – 928s. {in Russian}.

25. Nikolaenko T. Aleksandr Lvovich Eingorn // Arkhitektura SSSR, 1989. – №6 (noiabr - dekabr). – S.98–103{in Russian}.

26. Preobrazovanie planirovochnoi struktury Kieva. Sovremennoe sostoianie gorodskoi sredy Kieva i predlozheniia po ee preobrazovaniiu po kompleksu gradostroitelnykh voprosov (metodicheskaia zapiska). – Kiev: KievNIIPgradostroitelstva, 1973. – 187s. {in Russian}.

27. Stadnytskyi Yu.I. Prostorova organizatsiia system poslug. Slovnyk-dovidnyk / Yu.I. Stadnytskyi, M.P. Malska. – Kyiv: "Tsentr uchbovoi literatury", 2013. – 270s. {in Ukrainian}.

28. Aleksandr Grigorevich Gabrichevskii (1891–1968). Problema arkhitekturnogo sinteza kak vzaimnoi organizatsii massy i prostranstva / Arkhitektura SSSR, 1989. – №1 (ianvar - fevral). – S.86–91, 128 {in Russian}.

29. Nuvel Zh. Parizh – metropoliia: Rozhdenie i vozrozhdenie 1001 parizhskogo schastia / Zh. Nuvel, Zh. - M. Diutiiol, M. Kantal-Diupar [Per. s fran. I.Voznesenskogo] // Proekt INTERNATIONAL, 2011. – №29. – S.108–134 {in Russian}.

30. Kibl L. Gorodskaia i raionnaia planirovka. Printsipy i praktika planirovki gorodov Velikobritanii / Liuis Kibl [Sokr. per. s angl. M.O. Khauke i G.V. Morozovoi]. – Moskva: Stroiizdat, 1965. – 152s. {in Russian}.

31. Sotsialno-ekonomicheskii potentsial ustoichivogo razvitiia: Uchebnik / Pod red. L.G. Melnika i L. Hensa. – Sumy: ITD "Universitetskaia kniga", 2007. – 1120s. {in Russian}.

32. Reimers N.F. Prirodopolzovanie: Slovar-spravochnik / N.F. Reimers. – Moskva: Mysl, 1990. – 640s. {in Russian}.

33. Kyiv iak ekologichna systema: pryroda – liudyna – vyrobnytstvo – ekologiia. – Kyiv: Tsentr ekologichnoi osvity ta informatsii, 2001. – 316s. {in Ukrainian}.

34. Kuzmin M.V. Sinergetika – nauka o slozhnom v kontekste tselogo / M.V. Kuzmin // Nauka ta naukoznavstvo, 1995. – №1–2. – S.22–33 {in Russian}.

35. Girenok Ph.I. Uskolzaiushchee bytie / Ph.I. Girenok. – Moskva: Institut philosophii RAN, 1994. – 221s. {in Russian}.

36. Keligov M.Yu. "Homo sapiens": Prekhodiashchii fenomen / M.Yu. Keligov. – Moskva: Akademicheskii Proekt; Kultura, 2012. – 224s. {in Russian}.

37. Kis N.Yu. Problemy integratsii kontseptsii stalogo rozvytku v proiekty prostorovogo planuvania v Ukraini (chastyna 1) / N.Yu. Kis, G.S. Tiutiunnykova, M.M. Nesukh, A.V. Subota // Prostorovyi rozvytok. – Kyiv: KNUBA, 2025. – Vyp. 11. – S.383–396 {in Ukrainian}.

38. Viatkin K.I. Mistobudivne planuvannia: svitovyi dosvid ta globalni vyklyky / K.I. Viatkin, A.I. Rudenko, V.S. Viatkin, B.V. Pidoprygora, A.M. Dotsenko // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. – Kyiv: KNUBA, 2025. – Vyp. 89. – S.343–354 {in Ukrainian}.

39. Kuzyshyn A.S. Klimatychna stiikist u miskomu planuvanni: pidkhid Fraiburga do Kontseptsii adaptatsii do zmin klimatu / A.S. Kuzyshyn, I.A. Martens, N.M. Grygorashchuk // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia. – Kyiv: KNUBA, 2025. – Vyp. 89. – S.355–387 {in Ukrainian}.

40. Velykyi Lug chi Kakhovske vodoskhovyshche: suchasne bachennia / upor. V.V. Kolodezhna, O.V. Vasyliuk. – Chernivtsi: Druk Art, 2025. – 128s. {in Ukrainian}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.283-294
УДК:699.85:711.4:658.26
канд. техн. наук, доцент **Жидкова Т.В.,**
tetiana.zhydkova@npp.kai.edu.ua, ORCID 0000-0001-7903-7073,
канд. арх., доцент **Гнатюк Л.Р.,**
liliia.hnatiuk@npp.kai.edu.ua, ORCID: 0000-0001-5853-9429,
канд. арх., доцент **Чемакіна О.В.,**
oktiabrjna.chemakina@npp.kai.edu.ua, ORCID: 0000-0003-2934-2752,
Державний університет «Київський авіаційний інститут»

ПРОЄКТУВАННЯ, ОБЛАДНАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПЕРВИННИХ УКРИТТІВ

Висвітлено об'ємно-планувальні рішення первинних укриттів для забезпечення населення спорудами цивільного захисту в межах короткочасної доступності в разі тривоги й загрози ракетних обстрілів. Проаналізовано основні вимоги нормативної документації щодо об'ємно-планувальних рішень, організації та функціонування первинних укриттів.

Запропоновано використання первинного укриття в блоці з доступним санітарно-гігієнічним приміщенням, як частини громадського об'єкта, що надається в безоплатну оренду за умови догляду за укриттям та забезпеченням доступності населення під час повітряної тривоги та ракетних обстрілів.

Обґрунтовано доцільність інтеграції первинних укриттів у структуру постійно діючих громадських об'єктів за умови технічного обслуговування, підтримання постійної готовності до експлуатації та забезпечення безперешкодного доступу цивільного населення під час повітряної тривоги.

Розроблено проєктні пропозиції щодо первинних укриттів доступних для маломобільних груп населення. Запропоновано приклад використання первинних укриттів як одного з приміщень кав'ярні розташованої в громадських містах та принцип умеблювання основного приміщення укриття шляхом застосування меблів-трансформерів.

Ключові слова: цивільний захист; первинні укриття; об'ємно-планувальні рішення; меблі-трансформери; інклюзивність; функціонально-адаптивне середовище; інтеграція захисних споруд.

Вступ.

Національна безпека та оборона є першочерговими пріоритетами розвитку науки й техніки на період дії воєнного стану в Україні [1]. Протягом повномасштабної збройної агресії здійснюються масовані ракетні удари по

містах і селах, що призводить до значних людських втрат серед цивільного населення. Переважна частина загиблих - це містяни, які не змогли своєчасно потрапити до безпечного укриття під час обстрілів житлових і громадських будівель, а також відкритих міських просторів.

Ключовою причиною високого рівня вразливості цивільних осіб є недостатня кількість або повна відсутність ефективних захисних споруд у структурі міського середовища, які мають доступність для населення у межах кількох хвилин ходу. Побудова нових захисних споруд утруднена через значні фінансові витрати, що є непосильними як для держави, так і для приватних інвесторів і забудовників. Унаслідок цього процес формування мережі укриттів не відповідає темпам зростання терористичних загроз.

Основною проблемою щодо створення мережі надійних укриттів є непомірні для держави, забудовників та інвесторів витрати, що унеможливлює їхнє будівництво та використання протягом цієї війни, а також недосяжність до них протягом кількох хвилин, що необхідно при загрозі балістичними ракетами.

В умовах сучасної війни первинні укриття можуть бути одним з основних засобів захисту населення в межах міських територій, можливості збереження цивільного населення України в умовах гарячої фази війни та подальшого існування поряд з російською федерацією.

Забезпечення захисту цивільних осіб під час військових дій, природних катастроф та інших надзвичайних ситуацій дозволить знизити людські втрати та покращити психологічний стан суспільства в умовах кризи.

Отже, розвиток мережі первинних (мобільних) укриттів як потенційно ефективного засобу колективного захисту населення потребує їхньої інтеграції у структуру міського середовища та забезпечення швидкого доступу до них у надзвичайних умовах. З огляду на це, актуальним є обґрунтування нових моделей розміщення, об’ємно-планувальної організації та експлуатації первинних укриттів з урахуванням потреб різних регіонів країни та специфіки просторового середовища.

Методологія. У дослідженні застосовано теоретичні методи аналізу та узагальнення, що дозволили сформувати концептуальні підходи до об’ємно-планувального вирішення укриттів у громадських будівлях.

Аналіз джерел. Створення ефективної мережі первинних укриттів вимагає міжгалузевої координації, адаптації міжнародного досвіду та впровадження механізмів моніторингу. Основними документами, що регламентують функціонування системи захисних споруд, є Кодекс цивільного захисту України [1], ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту» [2] та

новоприйнятий ДСТУ 9329:2025 «Первинні (мобільні) укриття. Основні параметри та методи випробування» [3].

Кодекс цивільного захисту (2023) закріплює обов'язок держави щодо створення та утримання захисних споруд. Вперше введено поняття «первинне (мобільне) укриття» — технічного виробу, який не є об'єктом будівництва і призначений для короткотривалого захисту населення (до 4 годин) на відкритих територіях (парках, зупинках, дитячих майданчиках) [1].

В листопаді 2023 року набули чинності нові державні будівельні норми ДБН 2.2- 5:2023 Захисні споруди цивільного захисту, які визначили вимоги щодо будівництва, реконструкції та капітального ремонту захисних споруд. Відповідно до цих норм споруди цивільного захисту мають бути місткістю до й понад 1000 осіб і розміщуватись на всій території міст над землею, повністю або частково під землею з радіусом обслуговування населення 300 - 500 м [3].

Змінами до статті 32 Кодексу цивільного захисту, передбачено нарощування фонду захисних споруд цивільного захисту в особливий період, зокрема, шляхом виготовлення та облаштування ***первинних укриттів***, які є одним з типів захисних споруди цивільного захисту, що мають стратегічне значення для забезпечення захисту населення і належать до засобів колективного захисту населення.

Первинне (мобільне) укриття не є об'єктом будівництва, це технічний виріб призначений для короткострокового (до 4 годин) захисту населення містян в парках і скверах, на зупинках громадського транспорту, на дитячих майданчиках, в садах і парках.

В червні поточного 2025 року було опубліковано наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») про прийняття національного стандарту ДСТУ 9329:2025 «Первинні (мобільні) укриття. Основні параметри та методи випробування»[4].

У 2025 році затверджено національний стандарт ДСТУ 9329:2025, в якому вперше унормовано параметри первинних укриттів: геометрію, типові елементи, вимоги до сертифікації та випробування [3].

Стандарт до первинних (мобільних) укриттів, набуває чинності з 1 серпня 2025 року, він визначає базові технічні вимоги для проєктування, сертифікації та впровадження нових типів укриттів відповідно до сучасних загроз і стандартів цивільного захисту [5].

Прийняття стандарту є довгоочікувальним рішенням, тому що станом на сьогодні відповідальність за життя людей взяла на себе міська влада багатьох міст України, зокрема тих, що постійно перебувають під обстрілами. В межах своїх повноважень представники міської влади й громадських організацій

доклали значних зусиль щодо виготовлення та встановлення мобільних укриттів на громадських територіях.

Проте відсутність або недосконаліть нормативної документації, не врахування умов експлуатації призвели в підсумку до поступового перетворення цих укриттів на громадські вбиральні та місця ночівлі безхатченків й станом на сьогодні вже не використовуються для захисту цивільного населення [6].

Проведені дослідження різних модифікацій первинних укриттів довели невідповідність багатьох з них реаліям війни, протипожежним вимогам, умовам доступності для маломобільних груп населення [6, 7].

Мінімізація втрат серед цивільного населення передбачає необхідність удосконалення стандартів та розробку рекомендацій, щодо планувальних та конструктивних вимог первинних укриттів, урахування зони розміщення цих виробів, відстані між ними в різних регіонах війни тощо.

Мета дослідження полягає у формуванні концептуальних та практичних пропозицій щодо об’ємно-планувальних рішень первинних укриттів та визначенні принципів їх інтеграції у структуру постійно діючих громадських об’єктів, здатних виконувати функції споруд цивільного захисту в умовах ракетних обстрілів.

Серед завдань дослідження: аналіз нормативної документації, зокрема стандарту щодо первинних укриттів, аналіз їхніх об’ємно планувальних характеристик у щойно розробленому стандарті [5]. А також розробка рекомендації щодо проєктування та експлуатації первинних укриттів з урахуванням: безпеки та комфорту для цивільного населення; доступності для маломобільних груп населення; постійної готовностіта адаптивності; використання первинних укриттів, як об’єктів повсякденного обслуговування населення.

Результати дослідження

В стандарті «Первинні (мобільні) укриття» ретельно прописано вимоги до захисних властивостей, але майже немає відповідних вимог щодо об’ємно-планувальних рішень [5].

В розділі об’ємно-планувальні та конструктивні рішення зазначено необхідність забезпечення інклюзивності готового до використання ПМУ (первинного мобільного укриття) для осіб з інвалідністю, проте не зазначені основні параметри доступності до укриття. Це призведе до того, що під час тривоги люди не можуть потрапити до укриття та залишаться на відкритому просторі. Тому було необхідно прописати основні вимоги доступності, зокрема, розмір вхідного отвору у просвіті,відсутність перепадів висот з боку приміщення та необхідність відкидного або пересувного пандусного спуску

назовні тощо. Влаштування броньованих дверей передбачає обов'язковий поріг, що унеможливлює потрапляння до укриття особам, що користуються кріслом колісним. Цей поріг має бути не менше ніж 12-15 см, тому що під час вибуху двері можуть «сісти» й заблокувати вхід.

Стандартом передбачено наявність серед приміщень тільки основного приміщення й тамбура як додаткового. Необхідність влаштування санітарно-гігієнічних приміщень не передбачена, що є незрозумілим враховуючи, що первинні укриття повинні забезпечувати захист протягом до 4 годин, а серед осіб, що можуть перебувати в укритті переважна кількість це маломобільна група населення, для якої цей термінбез наявності санітарно-гігієнічного приміщення неприпустимий.

Місткість основного приміщення передбачена до 50 осіб. Скупчення в одному приміщенні такої кількості людей може призвести до їхньої масової загибелі в разі прямого влучання. Як вже неодноразово наголошувалось, в умовах сучасної війни, коли немає можливості захистити цивільне населення України від прямого ракетного удару, єдиним методом запобігання одночасної загибелі великої кількості людей є їхнє розосередження.

Евакуаційні виходи передбачені лише у випадку коли кількість осіб в укритті більше ніж 50 осіб. Відсутність аварійного виходу може унеможливити евакуацію людей в разі вибуху, що стався поряд і заблокував вхідні двері, але за думкою розробників нормативної документації, якщо буде заблоковано меншу ніж 50 осіб кількість людей, їх, за думкою розробників, можна не рятувати.

На наш погляд в укритті обов'язково має бути аварійний вихід у вигляді люка в стіні протилежній входу або в стелі, навіть в тому випадку, коли це приміщення призначено для кількох осіб, як, наприклад, це є обов'язковим в Ізраїльських мамадах, що призначені на одну родину.

Наявна нормативна документація, що регламентує конструктивні особливості первинних укриттів, а також їхнє виготовлення, транспортування та встановлення у визначених місцях не гарантують умови експлуатації за основним призначенням – збереження життя людей, які можуть опинитись поряд з укриттям під час обстрілів.

Приміщення призначені для укриття мають бути доглянуті й перебувати в стані постійної готовності щодо забезпечення захисту людей. Нагальною проблемою в експлуатації всіх споруд цивільного захисту є необхідність швидкого потрапляння до них під час повітряної тривоги. Випадків, коли люди опиняються біля зачинених дверей в укриття протягом цієї війни безліч. Відомі також випадки, коли люди гинули біля зачинених дверей. Оскільки запуски ворожою державою засобів враження відбуваються в цілодобовому режимі, то й двері в укриття мають бути відчинені цілодобово.

Одночасно приміщення, що залишається без нагляду стають місцем для ночівлі безхатченків або громадською вбиральнею, що власне і відбувається в містах, де ці споруди вже були встановлені.Однією з головних причин перетворення укриттів на громадські вбиральні є відсутність достатньої кількості туалетів на території міст. Існують нормативні вимоги щодо кількості громадських вбиральнь, але ця вимога майже ніколи не виконується. Смердючі біотуалети, що з'являються в місцях відпочинку у вихідні й святкові дні ніякою мірою не заповнюють цю прогалину.

Отже, використання укриттів відповідно до їхнього функціонального призначення можливо лише за постійної присутності персоналу, що доглядає за укриттям у цілодобовому режимі. Зрозуміло, що міська влада не змозі утримувати обслуговуючий персонал в кожному укритті.

Розв'язування поставленої проблеми можливо через залучення представників малого бізнесу шляхом передачі первинних укриттів в безоплатну оренду за умови догляду за приміщенням. Такі пропозиції були наведені у статті опублікованій у 2023 році [6].

В той час будо запропоновано блокувати укриття з закладами торгівлі й громадського харчування й доступними туалетами розміщеними в садах і парках міст (рис. 1).

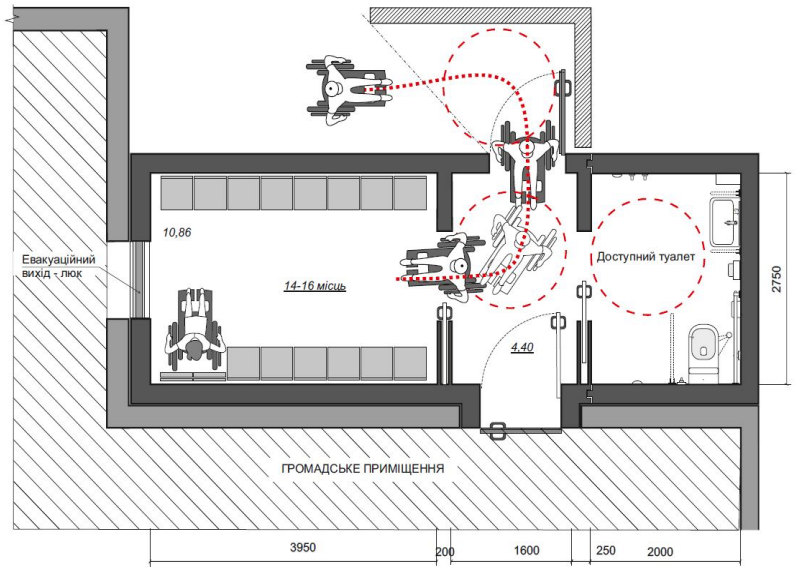


Рис. 1. Принципова схема укриття зблокованого з громадським туалетом доступним для маломобільних груп населення та прибудованого до громадської будівлі

В цьому випадку працівники й відвідувачі крамниці або кав'ярні приміщення якої зблоковано з укриттям, мають можливість швидко скористатись укриттям разом з тими, хто в цей час перебуватиме на території

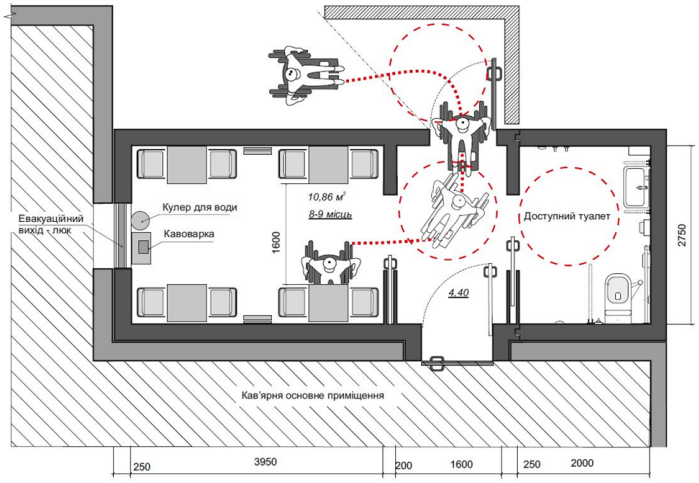
під час тривоги. Саме в цей час працівники мають закрити зовнішні та додаткові внутрішні броньовані двері, що відокремлюють інші приміщення від укриття. Під час тривоги, що триває інколи кілька годин і змушує людей весь цей час перебувати в укритті потреба в туалеті особливо відчутна. Отже, ті, хто перебувають в укритті можуть скористатись туалетом [6].

Ці пропозиції – близькість захищеного простору біля кав'ярні, магазину, аптеки тощо можуть бути привабливі для малого бізнеса через гарантовану безпеку персоналу та відвідувачів. Водночас навіть на умовах безоплатної оренди це все ж таки змушення до додаткових обов'язків щодо догляду за укриттям. (рис. 1).

Даним дослідженням пропонується дещо інший підхід до забезпечення експлуатації укриття за функціональним призначенням – використання його як частини громадського приміщення, що надається в безоплатну оренду.

Розроблено проєктні пропозиції щодо використання первинних укриттів як одного з приміщень кав'ярні розташованої в громадських містах (рис. 2).

а)



б)

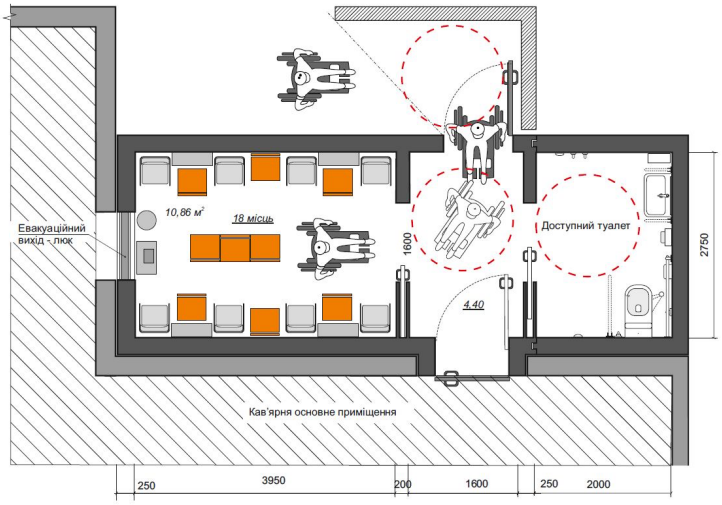


Рис.2. Принципова схема укриття як частини кав'ярні :
а – використання в режимі кав'ярні; б – використання в режимі укриття

Прибудова первинного укриття до громадської будівлі або споруди надає додатковий захист конструкціями будівлі навіть від прямого влучання засобів ураження. В укритті передбачено аварійний вихід у вигляді люка в стіні протилежній входу. Між приміщенням кав'ярні й громадським туалетом передбачено влаштування тамбура шириною не менше ніж 1,6 м, що дає можливості для маневрування кріслом колісним і дитячим візком. Вхід в туалет забезпечується як зовні через тамбур, так і безпосередньо з кав'ярні через тамбур. Для входу з тамбура в туалет і захищене приміщення кав'ярні пропонується використовувати розсувні двері, що не стане перешкодою під час евакуації (рис. 2).

Наявність захисної стінки біля вхідних дверей, що є перешкодою для уламків ракет, дає можливість використання тільки одних броньованих дверей на вході. На цій стіні має бути позначка щодо наявності укриття в блоці з доступним громадським туалетом.

Для умеблювання приміщення безпечного простору кав'ярні (укриття) пропонується використовувати відкидні, розкладні та штабельовані меблі. Під час повітряної тривоги в приміщення можуть зайти не тільки відвідувачі з інших приміщень кав'ярні, ф й люди, що знаходяться поблизу укриття.

Використання підвісних або розкладних столиків-трансформерів, які перетворюються на полицю без втрати горизонтальності поверхні, дасть змогу швидко звільнити площу приміщення під час тривоги, а розкладні, розсувні та штабельовані стільці будуть використовуватись за необхідною кількістю людей, що скористаються укриттям (рис. 3-6).

Слід наголосити, що заявлені пропозиції в Києві не мають перспективи до втілення через зміни до постанови КМУ від 10 березня 2017 р. № 138 внесені у вересні минулого року й затверджені постановою Кабінету Міністрів України, де наголошено що первинні (мобільні) укриття не є тимчасовою спорудою для життєзабезпечення населення або провадження підприємницької діяльності [8].



Рис.3. Меблі для укритті кав'ярні. Розсувний стіл-полиця (https://germansmartliving.de/products/swing-l-schwarz-wildeiche)

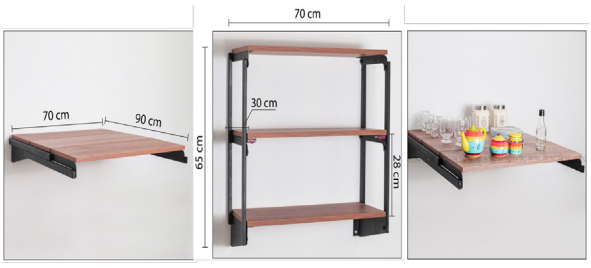


Рис.4. Меблі для укритті кав'ярні. Відкидний стіл-полиця (https://www.facebook.com/photo?fbid=217262736884828&set=pcb.217264126884689)



Рис.5. Меблі для укритті кав'ярні. Розкладні стільці (https://www.amazon.de/Hocker-Massivem-Wandmontage-Haushaltsger%C3%A4te-Wandklappstuhl/dp/B085N4BCNX)



Рис.6. Меблі для укритті кав'ярні. Штабелюванні стільці (https://www.amazon.it/GYQIZIO-impilabile-combinazione-contenitori-dimensioni/dp/B0D9JQYQN6?th=1)

Виходячи з цієї постанови не зрозуміло для чого призначені первинні укриття, якщо вони не є «спорудою для життєзабезпечення населення» й чи є захист населення від засобів ураження методом «життєзабезпечення».

Висновки.

Запропонована модель інтеграції первинних укриттів у структуру постійно діючих громадських об'єктів забезпечує ефективне виконання функцій захисту цивільного населення в умовах ракетних обстрілів. Вона дозволяє створити систему доступного та оперативного укриття містян у межах хвилинної досяжності, сприяє не лише збереженню людських життів, а й підтриманню функціональної стійкості інфраструктури міста під час надзвичайних ситуацій..

Для малого бізнесу це створює додаткові переваги: розширення функціонального простору, підвищення лояльності споживачів через можливість користування укриттям і санітарними приміщеннями, залучення додаткового потоку відвідувачів.

Для міського управління переваги полягають у делегуванні функцій догляду за укриттями, забезпеченні їх санітарного стану та попередженні нецільового використання споруд. Це дозволяє знизити навантаження на місцевий бюджет.

На рівні стратегічного планування розвитку міських територій запропоноване рішення може бути розглянуте як підвищення рівня безпеки, інструмент зміцнення соціальної згуртованості та довіри до державних інституцій.

Формування ефективної мережі захисних споруд у межах щоденного користування дозволяє переходити від суто оборонної моделі до моделі резильєнтного міста, спроможного адаптуватися до багатовекторних загроз і зберігати сталість функціонування у періоди глибоких криз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України Про внесення змін до деяких законів України щодо пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки та інноваційної діяльності. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3534-20#Text).

2. Кодекс цивільного захисту України. Документ 5403-VI, [чинний, поточна редакція від 01.01.2025]

3. ДБН 2.2-5:2023: Захисні споруди цивільного захисту. [Чинний від 2023-11-01]. К. : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023 120 с.

4. Наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») про прийняття національного стандарту ДСТУ 9329:2025 «Первинні (мобільні) укриття. Основні параметри та методи випробування».

5. ДСТУ 9329:2025 Первинні (мобільні) укриття. Основні параметри та методи випробування. URL:https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=115969

6. Жидкова Т.В. Глеба В.Ю., Чепурна С.М. Захист цивільного населення на громадських територіях. Просторовий розвиток: Наук.-техн. збірник. К.: КНУБА, 2023. Вип. 3. С. 63-73.URL: https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.3.63-73

7. ДБН В.2.2-40-2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. [Чинний від 2019–04–01]. К.: Мінрегіон, 2018. 70 с.

8. Постанова Кабінет Міністрів України від 20 вересня 2024 р. № 1074.Про внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України з питань використання захисних споруд цивільного захисту. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1074-2024-%D0%BF#n67

PhD inengineering sciences **Zhydkova Tetyana**,
Ph.D inArchitecture **Gnatiuk Liliia**,
Ph.D in Architecture **ChemakinaOktiabrjna**,
State University «Kyiv Aviation Institute»

DESIGN, EQUIPMENT AND MAINTENANCE OF PRIMARY SHELTERS

The article highlights the spatial planning solutions for primary shelters to provide the population with civil defence structures within short-term accessibility in case of alarm and threat of missile strikes. The main requirements of regulatory

documentation regarding spatial planning solutions, organisation and functioning of primary shelters are analysed.

The aim of the study is to substantiate and develop proposals for space-planning solutions for primary shelters in the structure of permanent public facilities that ensure their effective functioning as a protected space during air raids and missile attacks.

Methodology. The study applies theoretical methods of analysis and generalisation, which allowed to formulate conceptual approaches to the space-planning solution of shelters in public buildings. The methodological basis is also the empirical material obtained as a result of studying the practical experience of arranging and operating shelters during the armed conflict in Ukraine, in particular in the conditions of rocket attacks.

Research results. A thoroughgoing analysis of the prevailing legislative and regulatory framework of Ukraine in the domain of civil protection and construction was conducted, with particular consideration given to the requirements for protective structures and the experience gained from the war in Ukraine.

The utilisation of primary shelters within a block equipped with accessible sanitation and hygienic facilities as part of a public facility is hereby proposed. This facility is to be provided free of charge, contingent upon the condition that the shelter is meticulously maintained and made universally accessible to the population during air raid alerts and rocket attacks.

The expediency of integrating primary shelters into the structure of permanent public facilities is substantiated, provided that they are maintained, constantly ready for operation and ensure unimpeded access of the civilian population during air raids.

Keywords: civil defence; primary shelters; volumetric planning solutions; transformer furniture; inclusivity; functionally-adaptive environment; integration of protective structures.

REFERENCES

1. Verkhovna Rada Ukrainy. (2024). ZakonUkrainy "Pro vnesenniazmin do deiakykhzakonivUkrainyshchodopriorytetnykhnapriamivrozvytkunaukyitekhniky ta innovatsiinoidiialnosti" [Law of Ukraine "On Amendments to Certain Laws of Ukraine on Priority Areas of Science, Technology and Innovation Development"]. Retrieved July 13, 2025, from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3534-20#Text. {in Ukrainian}.

2. Verkhovna Rada Ukrainy. (2025). KodekstsyvilnohozakhystuUkrainy. Dokument 5403-VI [Civil Protection Code of Ukraine. Document 5403-VI, current version as of 01.01.2025]. {in Ukrainian}.

3. Ministerstvorozvytkuhromad, terytorii ta infrastrukturyUkrainy. (2023). DBN 2.2-5:2023: Zakhysnisporudytsyvilnohozakhystu. [Defensive structures of civil protection]. Kyiv: Ministerstvorozvytkuhromad, terytorii ta infrastrukturyUkrainy, 120 s. {in Ukrainian}.

4. Derzhavnepidpryiemstvo "Ukrainskyinaukovo-doslidnyiinavchalnyitsentr problem standartyzatsii, sertyfikatsii ta yakosti" (DP "UkrNDNTs"). (2025). Nakaz pro pryiniattianatsionalnohostandartu DSTU 9329:2025 "Pervynni (mobilni) ukryttia. Osnovniparametry ta metodyvyprobuvannia" [Order on the adoption of national standard DSTU 9329:2025 "Primary (mobile) shelters. Main parameters and test methods"].{in Ukrainian}.

5. Derzhavnepidpryiemstvo "UkrNDNTs". (2025). DSTU 9329:2025 Pervynni (mobilni) ukryttia. Osnovniparametry ta metodyvyprobuvannia [Primary (mobile) shelters. Main parameters and test methods]. Retrieved July 13, 2025, from https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=115969 {in Ukrainian}.

6. Zhydkova, T. V., Gleba, V. Yu., &Chepurna, S. M. (2023). Zakhysttsyvilnohonaselennianahromadskykhterytoriiakh [Civilian protection in public areas]. Prostrovyirozvytok: Naukovo-tekhnichnyizbirnyk, 3, 63–73. Retrieved from https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.3.63-73 {in Ukrainian}.

7. Minrehion. (2018). DBN V.2.2-40-2018. Inkliuzyvnistbudivelisporud. Osnovnipolozhennia [Inclusivity of buildings and structures. Basic provisions]. Kyiv: Minrehion, 70 s. {in Ukrainian}.

8. Kabinet Ministriv Ukrainy. (2024, September 20). Postanova № 1074 "Pro vnesenniazmin do deiakykhpostanovKabinetuMinistrivUkrainy z pytanvykorystanniazakhysnykhsporudtsyvilnohozakhystu" [Resolution No. 1074 "On Amendments to Certain Resolutions of the Cabinet of Ministers of Ukraine on the Use of Civil Protection Shelters"]. Retrieved July 13, 2025, from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1074-2024-%D0%BF#n67 {in Ukrainian}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.295-307
УДК 656.13

д.т.н, професор **Каблак Н.І.,**
nataliya.kablak@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2907-931X,
к.тн., доцент **Куцина І.А.,**
i.kutsina@gmail.com , orcid.org/0000-0002-1069-1680,
к.т.н., доцент **Кайнц Д.І.,**
diana.kaynts@uzhnu.edu.ua, 0000-0002-7242-027X,
Ужгородський національний університет ,
Беспалов Д.О.,
dmitry.bespalov@me.com, ORCID: 0000-0002-0778-5627,
Київський національний університет будівництва і господарства

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ АВТОБУСНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ (НА ПРИКЛАДІ М.УЖГОРОДА)

Проаналізовано проблеми розвитку автобусних пасажирських перевезень, організації роботи пасажирського транспорту, а також здійснено розподіл громадського транспорту в громадах, враховуючи особливості регіону, проаналізовано передумови формування і впровадження концепції транспортного розвитку м.У жгорода та його околиць.

Воєнний стан змінив попит і пропозицію на міські перевезення: приплив ВПО (тимчасових переселенців), обмеження через тривоги, нестабільність витрат (паливо), дефіцит водіїв (мобілізація) та дефіцит офіційної статистики у 2022–2023 рр. Ужгород активно діджиталізує оплату й облік: у 2025 р. запущено АСООП (валідатори, обов'язкова фіксація навіть пільгових поїздок), а також діють GPS-системи відстеження руху (DozoR/онлайн-розклади).

Основні проблеми становлять: коливання попиту й «транспортна бідність» окремих груп ВПО та маломобільні/вразливі мешканці (зокрема ромські спільноти з інвалідністю) мають гірший доступ до перевезень: відстані до зупинок, вартість, нерегулярність рейсів. Кадровий дефіцит і перебої у роботі, оскільки перевізники по всій країні скаржаться на вилучення водіїв та кадрову нестачу; наслідок — зменшення кількості рейсів і частоти руху, що проявляється і на локальних маршрутах

Частина цих проблем зі сполученням вирішується на локальному рівні територіальних громад, проте асиметричність активності і вихідних умов призводить до нерівності в можливостях та економічному становищі мешканців міста та територіальних громад району. Такі питання

потребують комплексних рішень на рівні міського та районних управлінь, а для перевірки цих рішень необхідно розуміти потреби в переміщеннях та поточні практики використання транспортної системи мешканцями Ужгорода та прилеглих громад. Також, з огляду на те, що частина мешканців працює та навчається у сусідніх країнах, відтак здійснює регулярні переміщення через кордон, важливо розуміти і такого роду потреби людей та розробити оптимізацію транскордонних регулярних сполучень..

Ключові слова: транспортна мережа; мережа громадського транспорту; транспортна модель; автобусні пасажирські перевезення; організація транспортного руху; мобільність населення.

Метою публікації є розглянути проблеми розвитку пасажирських перевезень, включаючи відповідні показники існуючого стану громадського транспорту м.Ужгорода.

Основна частина. Систему автобусних пасажирських перевезень в області аналізу розглянемо як сукупність

- міжнародних та міжрегіональних маршрутів (сполучення з іншими регіонами України та іншими країнами);
- внутрішньообласних міжміських та приміських маршрутів (сполучення з іншими районами Закарпатської області);
- приміських маршрутів в межах Ужгородського району;
- внутрішньоміських маршрутів транспорту загального користування м. Ужгород.

Головним хабом автобусних маршрутів далекого сполучення в області дослідження є автовокзал м. Ужгород, який приймає близько 200 міжрегіональних та міжнародних рейсів щотижня. Міжнародні рейси проходять переважно через Словаччину та сполучають регіон з Чехією, Угорщиною, Молдовою, Італією, Польщею (деякі рейси відбуваються лише у визначені дні тижня).

Пряме автобусне сполучення орієнтовано переважно на західні регіони України (Львів, Івано-Франківськ, Луцьк, Чернівці), а також Київ та Харків. Рейси заплановані щоденно.

Внутрішньообласні міжміські та приміські маршрути поєднують зону аналізу з іншими частинами Закарпатської області. З урахуванням слабкорозвинутої мережі залізних приміських та регіональних сполучень такі маршрути є основою мобільності мешканців на середніх відстанях. Згідно з даними сайту обласної адміністрації та відкритими даними перевізників та автовокзалів проаналізовано 115 напрямків сполучень, за якими щоденно виконується більш ніж 160 рейсів у будні дні та близько 140 рейсів у вихідні

(дані не враховують останні тимчасові коригування автобусних відправлень, що пов'язані з паливною кризою).

Найбільш активними напрямками є Ужгород - Мукачево, Свалява - Ужгород, Міжгір'я - Ужгород, Рахів - Ужгород, Чоп - Мукачево. Практично всі сполучення обласного масштабу відбуваються через Ужгород (автостанції №№1 та 2), пряме сполучення з іншими громадами області окрім Ужгородської мають лише Чопська та Тур'є-Реметівська.

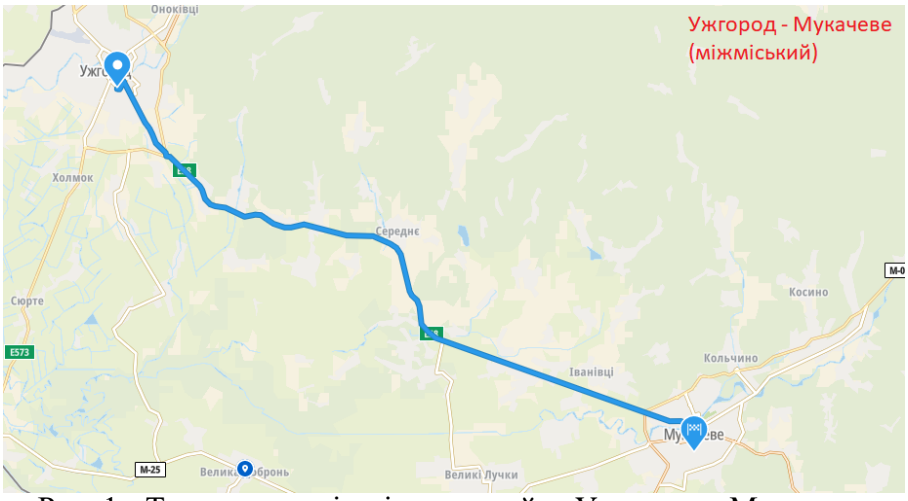


Рис. 1 - Трасування міжміського рейсу Ужгород – Мукачево

Нижче наведено аналіз тижневої кількості рейсів міжміських та приміських маршрутів в межах області, використання тижневого проміжку часу для аналізу.

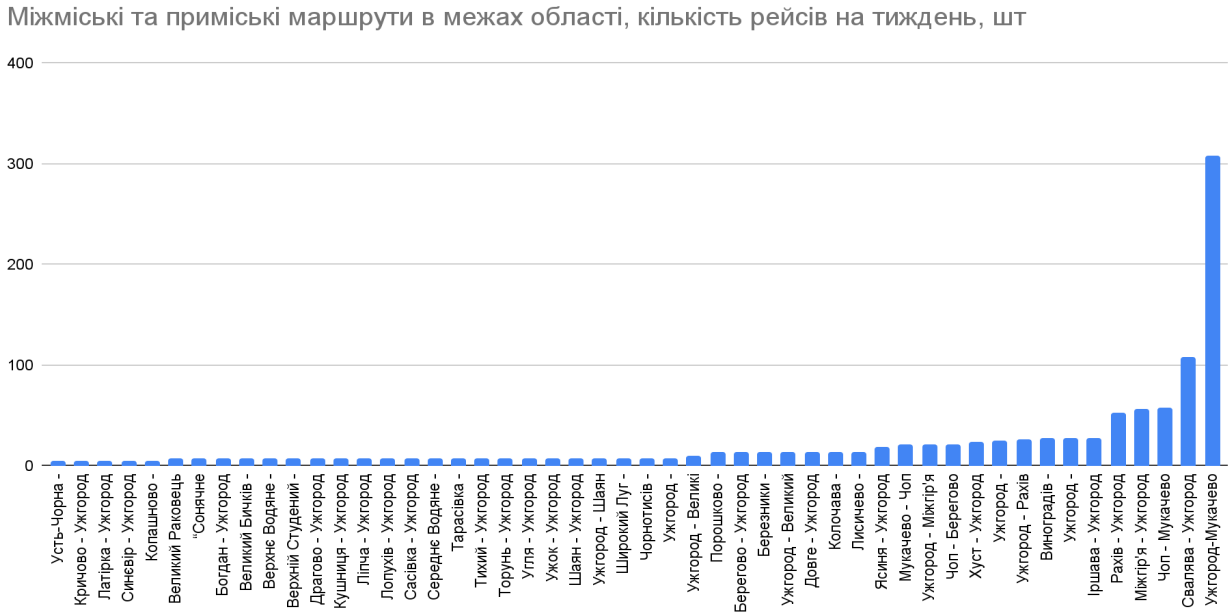


Рис. 2. - Міжміські та приміські маршрути в межах області, кількість рейсів на тиждень, шт.

Приміські маршрути, що виконуються у межах Ужгородського району (тобто в межах зони аналізу), мають чітку радіальну структуру - майже всі вони починаються в Ужгороді. Винятком є тільки локальні маршрути в межах Перечинської громади (Перечин - Зарічово та Перечин - Турица) та в межах Чопської громади (Чоп - Соловка та Чоп - Соломоново). Загалом за інформацією з офіційних сайтів громад та інших відкритих джерел встановлено наявність більш ніж 50 приміських маршрутів в межах зони аналізу.

Маршрутна мережа та кількість відправлень проаналізовано у розрізі громад за тижневою кількістю рейсів та сукупним пробігом транспортних засобів.

З результатів аналізу видно, що найбільш активним напрямком руху автобусів є південний - Чопська та Сюртівська громади. Основний внесок тут належить маршрутам до пунктів пропуску Чоп, Малі Селменці та Палло, а також маршруту до Часлівців, де розташовано промисловий об'єкт газотранспортної системи (газовимірювальна станція "Ужгород"). Слід взяти до уваги той факт, що громади, ближчі до Ужгорода, часто виступають у ролі транзитних - так, хоча Холмківська громада має порівняно невисокий показник, проте через неї проходять рейси південного напрямку, зокрема найбільш активних Чопської та Сюртівської громад.

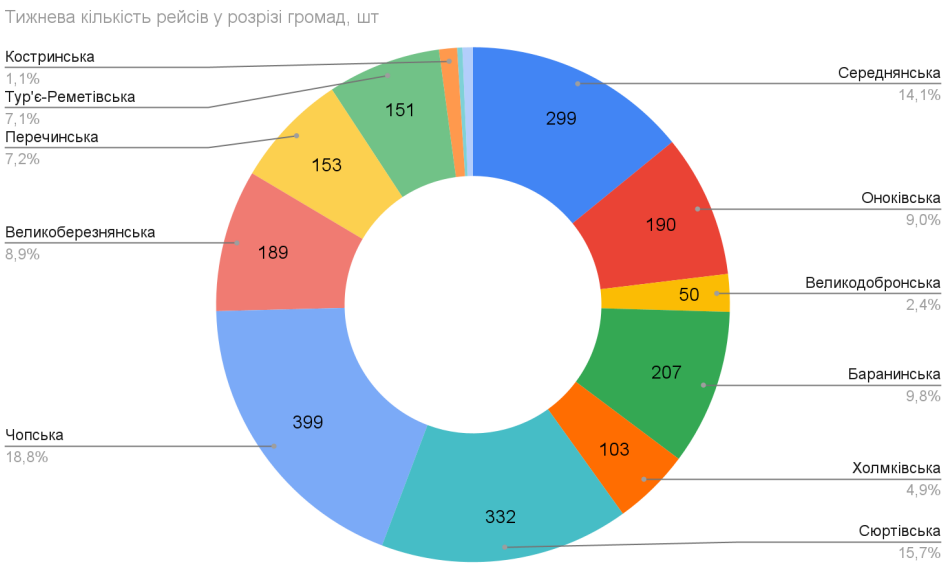


Рис. 3 - Тижнева кількість рейсів у розрізі громад, шт

Громади східного напрямку (Баранинська та Середнянська) мають дещо скромніші показники, проте слід зауважити, що через ці громади проходить ключова магістраль регіону М-06 в напрямку на Мукачево. Ця магістраль обслуговує переважну більшість приміських та міжміських маршрутів

обласного масштабу, що створює додаткові транспортні можливості для мешканців східних громад.

Найменшу кількість рейсів мають найвіддаленіші північні громади - Ставненська та Костринська, а також Великодобронська громада на південному сході.

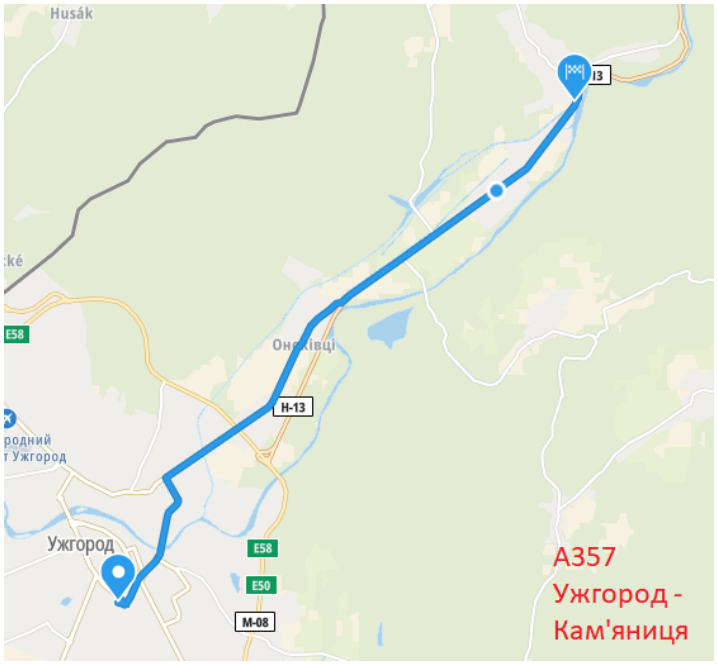


Рис. 4 - Трасування приміського маршруту Ужгород - Кам’яниця

Сукупний пробіг автобусів є одним з визначних економічних показників системи пасажирських перевезень, тому було проаналізовано розподіл тижневого сукупного пробігу між маршрутами різних громад зони аналізу.

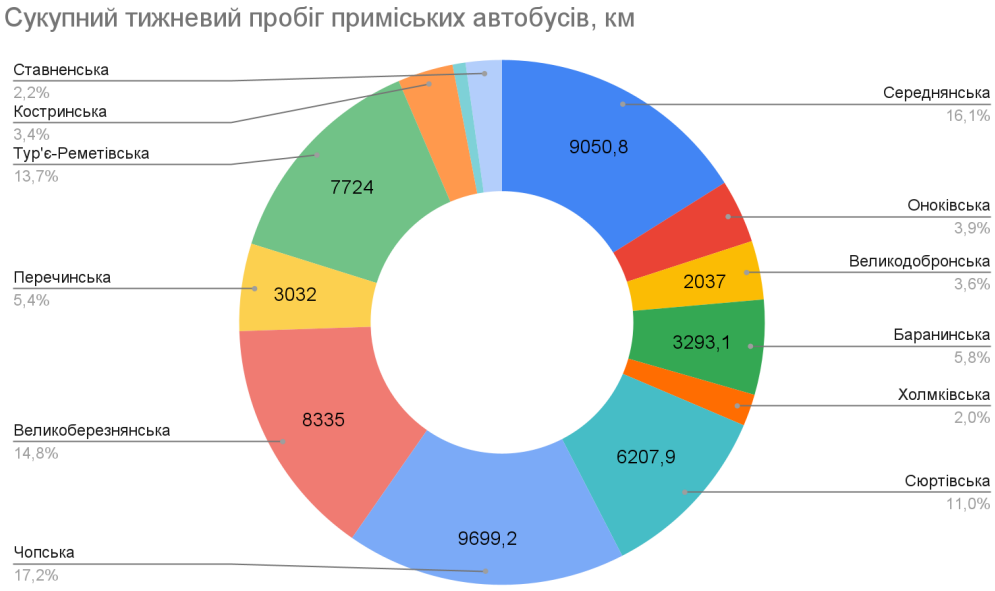


Рис. 5 - Сукупний тижневий пробіг приміських автобусів, км

З результатів аналізу видно, що **33%** сукупного пробігу припадає на рейси до Чопської та Середнянської громад, які суміщають значну кількість рейсів та відносну віддаленість від Ужгорода. Питома вага пробігу до віддалених громад істотно вище ніж питома вага кількості рейсів через значну відстань до них.

Міський громадський транспорт м.Ужгород представлений виключно автобусними перевезеннями. До 2018 року послуги надавалися лише приватними перевізниками, в 2018 у місті створено комунального перевізника “Ужгородський муніципальний транспорт”, що був укомплектований великими автобусами “Електрон” (27 одиниць). КП “Ужгородський муніципальний транспорт” обслуговує 6 маршрутів, приватні перевізники (ПАТ "Ужгородське АТП-12107", ТОВ "ПАННОНІЯ АВТО-ЦЕНТР", ПП "ШІК-ТРАНС" та ТОВ "Транс-Уж") ще 11 маршрутів.

Таблиця 1

Маршрути комунального КП “Ужгородський муніципальний транспорт”.

№	**Маршрут**	**Перевізник**	**Довжина, км**	**Інтервал, хв**
18	Епіцентр - УжНУ	КП Ужгородський муніципальний транспорт	12	12-20
20	м/н Доманинці - Речовий ринок	КП Ужгородський муніципальний транспорт	11,5	30-39
22	вул. Чорновола - пл. Корятовича (через вул. Капушанська)	КП Ужгородський муніципальний транспорт	5,6	18-34
24	м/н Дравці - УжНУ	КП Ужгородський муніципальний транспорт	17,8	17-23
38	вул. Чорновола - УжНУ	КП Ужгородський муніципальний транспорт	10,4	18-31
156	вул. Чорновола - кладовище "Барвінок"	КП Ужгородський муніципальний транспорт	13,9	120

Таблиця 2.

Маршрути приватних перевізників.

№	**Маршрут**	**Перевізник**	**Довжина, км**	**Інтервал, хв**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
2	пл. Шандора Петефі - м/н Горяни - м/н 555	ПАТ "Ужгородське АТП-12107"	6,5	15-20
7	вул. Грушевського - вул. Котляревського	ТОВ "ПАННОНІЯ АВТО-ЦЕНТР"	9,6	5-15

1	2	3	4	5
7Д	вул. Грушевського - Дачний масив "Шахта"	ТОВ "ПАННОНІЯ АВТО-ЦЕНТР"	8,3	40-80
8	вул. Чорновола - УжНУ	ТОВ "ПАННОНІЯ АВТО-ЦЕНТР"	10,2	7-15
9	вул. Котляревського - Речовий ринок	ТОВ "ПАННОНІЯ АВТО-ЦЕНТР"	10,3	25
10	ТЦ "Нова Лінія" - м/н Горяни	ПАТ "Ужгородське АТП-12107"	11,2	8-20
11	пл. Корятовича - вул. Володимирська	ПАТ "Ужгородське АТП-12107"	6,2	9-12
14	пл. Корятовича - вул. Чорновола	ПАТ "Ужгородське АТП-12107"	7,5	7-12
17	вул. Котляревського - УжНУ	ТОВ "ПАННОНІЯ АВТО-ЦЕНТР"	7,3	60-80
26	м/н Горяни - УжНУ	ПП "ШІК-ТРАНС"	8,3	30
58	Залізничний вокзал - УжНУ	ТОВ "Транс-Уж"	6,8	6-15

Аналіз трасування маршрутів продемонстрував наочне дублювання маршрутів комунального та приватних перевізників.



Рис. 6. Трасування маршрутів А24 та Мт10



Рис. 7. Трасування маршрутів А38 та Мт8.

Окремо було досліджено зони пішохідної доступності зупинок транспорту загального користування. Згідно з ДБН 2.2-12 у зонах житлової забудови до зупинок транспорту загального користування необхідно забезпечувати нормативні відстані підходу пасажирів, як для багатоповерхової забудови становлять не більше 500 м, для малоповерхової та садибної забудови - не більше 600 м. Для оцінки пішохідної доступності було створено карту, на яку нанесено розташування відомих з відкритих джерел зупинок транспорту загального користування а також кола радіусом 500 м (до 10 хвилин пішки) з центрами в місцях розташування зупинок.

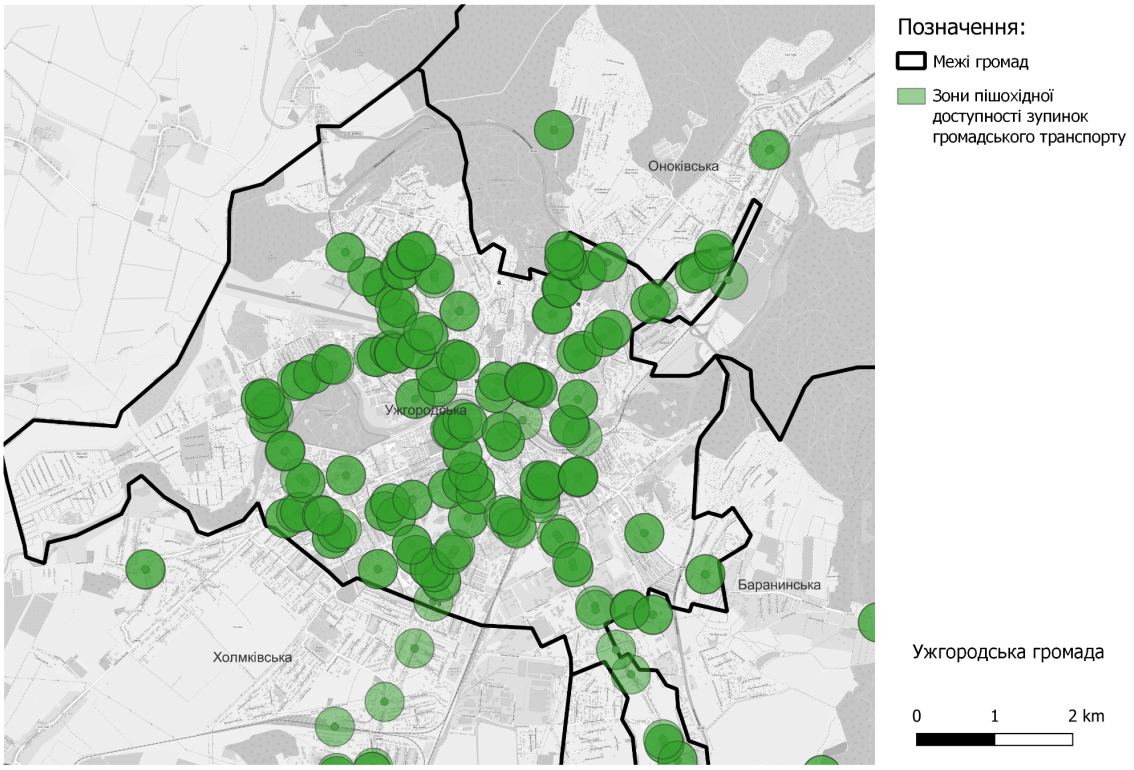


Рис. 8. Зони пішохідної доступності зупинок транспорту загального користування

Ужгородська міська рада у квітні 2019 та 2022 років замовляла обстеження кількості перевезених пасажирів на міських автобусних маршрутах. Обстеження виконувалось фахівцями Ужгородського національного університету. Результати обстеження та їх первинний аналіз наведено у табл. 3.

Таблиця 3.

Первинний аналіз даних обстеження кількості пасажирів міських автобусних маршрутів м. Ужгород.

№ маршруту	**Назва маршруту**	**Кількість пасажирів, робочий день, 2022, чол**	**Кількість пасажирів, вихідний день, 2022, чол**	**Зменшення кількості пасажирів у вихідні, раз**	**Кількість пасажирів в робочий день, 2019, чол**	**Кількість пасажирів, вихідний день, 2019, чол**	**Зменшення кількості пасажирів 2022 до 2019, раз**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
2	"пл.Ш.Петефі - в/м 555"	340	181	1,9	1101	378	2,8
7	"вул.Котляревського - вул.Грушевського"	4022	2294	1,8	6655	3944	1,7

1	2	3	4	5	6	7	8
7Д	"Дачний масив "Шахта" - вул.Грушевського"	467	361	1,3	1122	1103	2,7
8	"вул.Чорновола - УжНУ"	1823	844	2,2	4844	1885	2,5
9	"вул.Котляревського - Речовий ринок"	661	149	4,4	1425	932	2,9
10	"Кінцева Епіцентр - Горяни центр"	1054	358	2,9	4798	2484	5,2
11	"пл.Корятовича - вул.Володимирська"	286	346	0,8	2135	863	4,7
14	"пл.Корятовича - вул.Чорновола"	2113	857	2,5	4710	2712	2,5
17	"вул.Котляревського - УжНУ"	35	0		93	0	2,7
18	"Епіцентр 1-УжНУ"	6002	4401	1,4	5464	2739	0,8
20	"вул. Технічна- Речовий ринок"	2055	1603	1,3			
22	"вул. В.Чорновола-пл. Корятовича"	884	0		2618	1224	4,3
24	"Дравці(коло) - УжНУ"	5959	3065	1,9			
26	"в/м 555 - м-н Горяни - УжНУ"	1255	478	2,6	3558	949	2,6
38	"вул. В.Чорновола- УжНУ"	1085	0				
58	"Залізничний вокзал - УжНУ"	1966	1091	1,8	3333	1309	1,5
156	"вул. В.Чорновола- міський цвинтар "Барвінок"	420	379	1,1			
Всього, чол		30427	16407	1,9			
Перевезено комунальним транспортом, чол		16405	9448	1,7			
Доля комунального, %		54%	58%				

Згідно з наведеними даними, загальний добовий пасажиропотік автобусних перевезень у робочий день складає трохи понад 30 тис пасажирів, зменшуючись у вихідні дні майже вдвічі до 16,5 тис пасажирів. Втім,

зменшення пасажиропотоку у вихідні дні не є рівномірним: так, для маршруту №9 (вул.Котляревського - речовий ринок) зафіксовано зменшення у 4,4 рази, а пасажиропотік маршруту №11 (вул.Котляревського - УжНУ) у вихідні навіть дещо збільшується.

У робочі дні 54% пасажиропотоку обслуговується маршрутами комунального транспорту, у вихідні його доля зростає до 58%.

Повне порівняння з даними 2019 року не є можливим через зміни кількості маршрутів та їх трасування, проте порівняння по окремих маршрутах, що не зазнали змін демонструє наочну тенденцію до зменшення кількості пасажирів у 2-4 рази. Причини такого зменшення мають бути проаналізовані на наступних етапах проєкту.

Таким чином, при виконанні даного етапу дослідження було вивчено та розглянуто ситуації з транспортом загального користування в зоні дослідження та навколо неї. Слід зауважити, що відсутність офіційних геоінформаційних даних щодо транспортних систем міста та області, а також обмежений через воєнний стан доступ до державних систем відкритих даних, значно ускладнили пошук релевантних даних по проєкту. Переважна більшість даних отримана з відкритих джерел, в тому числі офіційних.

Список використаних джерел

1. Дослідження попиту і пропозиції мобільності міського населення на прикладі м. Ужгорода / М.М. Осетрін, Д.О. Беспалов, А.С. Гаген, І.А. Куцина // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт.; гол. ред. М.М. Осетрін. - Київ: КНУБА, 2018. – Вип. 68. – С. 409-419.

2. Державне агентство автомобільних доріг України**.** Дані про стан автомобільних доріг України [Електронний ресурс]. — Посилання на джерело: https://data.gov.ua/organization/derzhavne-ahentstvo-avtomobilnykh-dorih-ukrayiny?tags=%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD&organization=derzhavne-ahentstvo-avtomobilnykh-dorih-ukrayiny;

3. Uzhhorod.net.ua. В Україні назріла реформа міжнародних перевезень: Uzhhorod Urban Mobility Forum 2025 [Електронне видання]. — Посилання на джерело: https://uzhgorod.net.ua/news/189942;

4. Карпатський об’єктив (Ekonomika.ko.net.ua). Соціально-економічне становище міста Ужгород [Електронне видання]. — Посилання на джерело: https://ekonomika.ko.net.ua/?p=16563;

5. Сайт Ужгородської міської ради. Генеральний план міста Ужгорода [Електронний_ресурс]._Посилання_на_джерело:_https://old.radauzhgorod.gov.ua/genplan/;

6. Яновський, П.О. (2015). Загальна характеристика основних чинників, що визначають обсяги та структуру пасажирських перевезень. *Транспортні системи та технології перевезень*, (10), 117–123. Varosh**.** Місто для людей, а не для авто: як в Ужгороді впроваджують практики сталої міської мобільності [Електронне видання]. — Режим доступу: https://varosh.com.ua/life/misto-dlya-lyudej-a-ne-dlya-avto-yak-v-uzhgorodi-vprovadzhuyut-praktyky-staloyi-miskoyi-mobilnosti/.

Doctor of Technical Sciences, Prof. **Kablak Nataliia**,
Associate Professor, PhD in Technical Sciences **Kutsyna Iryna,**
Associate Professor, PhD in Technical Sciences **Kaynts Diana,**
Ужгородський національний університет
Bespalov Dmitry, Kyiv National University of Construction and Architecture

PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF BUS PASSENGER TRANSPORTATION SINCE THE TIME OF MARTIAL STATE (USING THE EXAMPLE OF THE CITY OF UZHGOROD)

The problems of developing bus passenger transportation, organizing passenger transport, and distributing public transport in communities were analyzed, taking into account the characteristics of the region, and the prerequisites for the formation and implementation of the concept of transport development of the city of Uzhhorod and its environs were analyzed.

Martial law changed the demand and supply for urban transportation: the influx of IDPs (temporary displaced persons), restrictions due to alarms, instability of costs (fuel), shortage of drivers (mobilization) and shortage of official statistics in 2022–2023. Uzhhorod is actively digitizing payment and accounting: in 2025, ASOOP was launched (validators, mandatory recording of even preferential trips), and GPS traffic tracking systems are also in operation (DozoR/online schedules).

The main problems are: fluctuations in demand and “transport poverty” of certain groups of IDPs and low-mobility/vulnerable residents (in particular, Roma communities with disabilities) have worse access to transportation: distances to stops, cost, irregularity of flights. Staff shortage and work interruptions, as carriers across the country complain about the removal of drivers and staff shortages; the result is a decrease in the number of flights and frequency of traffic, which is also manifested on local routes. Part of these connectivity problems is solved at the local level of territorial communities, however, the asymmetry of activity and initial conditions leads to inequality in the opportunities and economic situation of residents of the city and territorial communities of the district. Such issues require comprehensive

solutions at the level of city and district administrations, and to verify these solutions it is necessary to understand the needs for movement and current practices of using the transport system by residents of Uzhhorod and surrounding communities. Also, given that some residents work and study in neighboring countries, and therefore regularly travel across the border, it is important to understand this kind of people's needs and develop optimization of cross-border regular connections.

Keywords: transport network; public transport network; transport model; bus passenger transportation; organization of transport traffic; population mobility.

REFERENCES

1. Research on the supply and demand of urban population mobility on the example of Uzhgorod / M.M. Osetrin, D.O. Bespalov, A.S. Gagen, I.A. Kutsyna // Urban planning and territorial planning: scientific and technical collection / Kyiv. National University of Construction and Architecture; editor-in-chief M.M. Osetrin. - Kyiv: KNUBA, 2018. - Issue 68. - pp. 409-419. {in Ukrainian}

2. State Agency of Automobile Roads of Ukraine. Data on the Condition of Automobile Roads of Ukraine [Electronic resource]. — Available at: https://data.gov.ua/organization/derzhavne-ahentstvo-avtomobilnykh-dorih-ukrayiny?tags=%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD&organization=derzhavne-ahentstvo-avtomobilnykh-dorih-ukrayiny. {in Ukrainian}

3. Uzhhorod.net.ua. A Reform of International Transport is Brewing in Ukraine: Uzhhorod Urban Mobility Forum 2025 [Electronic publication]. — Available at: https://uzhgorod.net.ua/news/189942. {in Ukrainian}

4. Carpathian Objective (Ekonomika.ko.net.ua). Socio-Economic Situation of the City of Uzhhorod [Electronic publication]. — Available at: https://ekonomika.ko.net.ua/?p=16563. {in Ukrainian}

5. Uzhhorod City Council Website. General Plan of the City of Uzhhorod [Electronic resource]. — Available at: https://old.rada-uzhgorod.gov.ua/genplan/ . {in Ukrainian}

6. Yanovskyi, P. O. (2015). General characteristics of the main factors determining the volume and structure of passenger transportation. Transport Systems and Transportation Technologies, (10), 117–123. Kyiv National University of Construction and Architecture. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.308-318
УДК: 330.322:69:658

Коваль І.А.,
i.koval2013@gmail.com, ORCID: 0009-0005-8176-2852,
докторант **Сібіковський О.В.,**
sibalexon@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3137-0667,
Поліщук О.В.,
aleksandr.polischyuk@gmail.com, ORCID: 0009-0007-7334-345X,
Коваленко В.В.,
vicin@ua.fm, ORCID: 0009-0003-2327-2877,
Київський національний університет будівництва і архітектури

АНАЛІЗ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ КЛЮЧОВИХ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРАТЕГІЧНИХ РІШЕНЬ У БУДІВЕЛЬНОМУ СЕКТОРІ

У сучасних умовах трансформації будівельного ринку особливого значення набуває питання обґрунтованої оцінки ефективності стратегічних рішень. Будівельний сектор відзначається високою капіталомісткістю, тривалими інвестиційними циклами та значним рівнем ризику, що ускладнює формування гнучких і водночас результативних стратегій розвитку підприємств. Використання ключових економічних показників дозволяє забезпечити комплексну діагностику стану компанії, спрогнозувати наслідки стратегічних кроків та підвищити точність управлінських рішень. Традиційні фінансові метрики, такі як чистий прибуток, рентабельність чи ліквідність, не завжди відображають реальну картину функціонування підприємства в умовах цифрової трансформації та нестабільності ринкових факторів. Тому виникає потреба у впровадженні більш глибокого підходу, який поєднує фінансово-економічні параметри із показниками ефективності управління ризиками, інноваційною активністю та стійкістю до кризових явищ.

Ключові слова: економічні показники; стратегічні рішення; будівельний сектор; ефективність; інвестиційна оцінка; стратегічна стійкість; цифрова аналітика; конкурентоспроможність.

Постановка проблеми: Будівельний сектор України перебуває у стані активних структурних змін, що пов’язані з інтеграцією у світові економічні процеси, потребою відновлення інфраструктури та зростанням вимог інвесторів до прозорості бізнесу. У таких умовах ключовим викликом стає формування ефективних стратегічних рішень, які ґрунтуються на об’єктивних аналітичних даних. Традиційні методи оцінювання здебільшого зосереджені на фінансових

результатах і не враховують багатофакторності ринкового середовища. Це призводить до недооцінки ризиків, низького рівня прогнозованості та обмеженої адаптивності компаній до змін. З іншого боку, міжнародна практика демонструє ефективність використання комплексних економічних показників, що інтегрують фінансові, ресурсні та інноваційні складові. Для українських будівельних підприємств важливим є не лише впровадження цих індикаторів, а й їх адаптація до вітчизняних умов, які характеризуються нестабільним законодавчим середовищем, обмеженим доступом до фінансування та високими соціально-економічними ризиками.

Мета статті полягає у розробці теоретичних та практичних засад використання ключових економічних показників для оцінки ефективності стратегічних рішень у будівельному секторі. Основна увага зосереджується на систематизації існуючих підходів до економічного аналізу, визначенні їхніх переваг і обмежень, а також на формуванні інтегрованої системи індикаторів, здатних враховувати специфіку будівельної діяльності. Важливим завданням є встановлення взаємозв'язку між фінансовими результатами підприємства та його стратегічною стійкістю, інноваційним потенціалом і здатністю до адаптації у мінливих умовах ринку. Очікуваним результатом дослідження є створення методичного підґрунтя для прийняття стратегічних рішень, що сприятимуть підвищенню ефективності діяльності будівельних компаній та їхньому сталому розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: Питання оцінки ефективності стратегічних рішень у будівельному секторі широко висвітлюються в економічній та управлінській літературі. У наукових працях наголошується, що традиційні підходи, засновані на фінансових звітах і базових показниках прибутковості, вже не відповідають сучасним умовам функціонування підприємств. Вони не враховують таких аспектів, як інноваційність бізнес-моделей, рівень цифрової зрілості компанії чи стійкість до ризиків, що значною мірою визначає результативність стратегій.

Дослідження показують, що важливим напрямом розвитку є застосування інтегрованих систем показників, зокрема Balanced Scorecard, Value-Based Management та моделей стратегічної стійкості. Вони дозволяють пов'язати фінансові результати з нефінансовими індикаторами – задоволеністю клієнтів, ефективністю внутрішніх процесів, здатністю до навчання та розвитку персоналу. У контексті будівельного сектору ці підходи адаптуються через включення специфічних показників, таких як індекси інвестиційної привабливості, коефіцієнти ефективності використання будівельних ресурсів, рівень дотримання екологічних стандартів та цифрової інтеграції.

Виклад основного матеріалу: У системі стратегічного управління будівельними підприємствами оцінка ефективності управлінських рішень ґрунтується на застосуванні економічних показників, які дозволяють кількісно виміряти результативність використання ресурсів, фінансову стійкість, інвестиційну доцільність і динаміку розвитку компанії. Такі показники становлять ядро аналітичного інструментарію для обґрунтування стратегій на макро- й мікрорівнях, а також для контролю реалізації запланованих цілей.

У міжнародній практиці домінують стандартизовані методики оцінювання ефективності, що базуються на застосуванні фінансових коефіцієнтів, вартісних індикаторів, показників рентабельності та інвестиційної привабливості. У межах вітчизняної практики часто використовуються адаптовані або спрощені версії цих методик, проте загальний підхід залишається аналогічним — зіставлення результатів діяльності з витраченими ресурсами, оцінка стійкості бізнесу та його здатності до самофінансування й зростання [1].

Систематизація таких показників дозволяє виокремити чотири ключові групи [2]:

1. Показники рентабельності — характеризують здатність підприємства генерувати прибуток у відношенні до витрат, активів або власного капіталу. Найпоширенішими є:
   - Рентабельність продажів (ROS);
   - Рентабельність активів (ROA);
   - Рентабельність власного капіталу (ROE).
2. Показники ліквідності — визначають спроможність компанії покривати свої поточні зобов’язання. Серед них:
   - Коефіцієнт поточної ліквідності (Current Ratio);
   - Коефіцієнт швидкої ліквідності (Quick Ratio).
3. Показники прибутковості та ефективності — демонструють здатність підприємства генерувати фінансовий результат у співвідношенні з активами, витратами або обсягом реалізації:
   - Маржинальний прибуток;
   - Операційний прибуток (EBIT);
   - Показник EBITDA;
   - Індекс продуктивності праці.
4. Інвестиційні показники — використовуються для оцінки доцільності реалізації проєкту або ефективності вкладення капіталу:
   - Чиста приведена вартість (NPV);
   - Внутрішня норма прибутковості (IRR);
   - Період окупності (PP);

– Індекс рентабельності інвестицій (PI).

Порівняльна таблиця 1 ілюструє особливості застосування цих показників у міжнародній та вітчизняній практиці, а також їхню роль у прийнятті стратегічних рішень.

Таблиця 1.

Порівняльний аналіз економічних показників оцінки ефективності стратегічних рішень у будівельному бізнесі *(розроблено авторами на основі [4])*

Показник	**Міжнародна практика**	**Вітчизняна практика**	**Застосування**
ROA	Базовий індикатор для інвесторів	Використовується у кредитному аналізі	Ефективність активів
ROE	Ключовий для власників	У звітах акціонерів	Розподіл прибутку
EBITDA	Головний показник операційної ефективності	У проєктах з інвесторами	Фінансова стійкість
NPV, IRR	Основні для інвестиційного аналізу	Обмежено в держпроєктах	Прийняття інвестиційних рішень

Зазначимо, що фінансова стабільність охоплює ті показники, які визначають здатність підприємства до самофінансування, покриття зобов'язань, збереження платоспроможності в умовах кон'юнктурних змін. Це базові індикатори, що відображають стабільність операційної діяльності й довіру з боку партнерів та інвесторів. До них належать коефіцієнти ліквідності, автономії, оборотності капіталу, рівень покриття боргових зобов'язань. Саме ці індикатори формують основу при визначенні кредитоспроможності компанії, переговорах із банками та розрахунку фінансових резервів [3].

Інвестиційна ефективність — це друга критична категорія, що дозволяє оцінити здатність підприємства створювати додану вартість через інвестиції у нові об'єкти, технології чи розширення ринків. Показники цього блоку застосовуються при ухваленні рішень щодо доцільності вкладень у будівельні проєкти, вибору між альтернативними сценаріями, планування термінів окупності та визначення ризиків. Класичними індикаторами тут виступають NPV, IRR, індекс рентабельності інвестицій (PI), період окупності (PP), внутрішня норма прибутковості тощо. У міжнародній практиці ці показники є невід'ємним елементом обґрунтування стратегій девелопменту й довгострокових контрактів [5].

Рисунок 1 демонструє структурне розмежування ключових економічних показників відповідно до стратегічних векторів: фінансова стабільність, інвестиційна ефективність і ресурсна оптимізація. Візуалізовано зв'язки між показниками, їхні функціональні блоки впливу та відображення у цифровій аналітичній системі підприємства [6].

Цифрові рішення дають змогу скоротити розрив між фінансовими, операційними та інвестиційними блоками підприємства. Зокрема, BIM дозволяє

в режимі реального часу отримувати інформацію про обсяги матеріалів, трудові витрати, графіки виконання, що автоматично оновлюється в аналітичних інтерфейсах. ERP забезпечує контроль фінансових потоків, бюджетів, кошторисів, дебіторської та кредиторської заборгованості. CRM, у свою чергу, дає змогу фіксувати клієнтські запити, рівень задоволеності, прогнозувати попит, управляти контрактами [7].

Кожна з цифрових платформ створює додану вартість у процесі стратегічного аналізу: BIM — через фізичну візуалізацію і точне вимірювання, ERP — через сувору фінансову логіку, CRM — через урахування динаміки клієнтських взаємодій. У сукупності вони дозволяють сформувати багатовимірну модель управління, яка враховує всі ключові впливові фактори. Крім того, за рахунок візуалізації показників у дашбордах, керівники отримують інструмент оперативної реакції на зміну зовнішніх і внутрішніх умов [9].



Рис. 1. Збалансована система оцінки ефективності стратегічних рішень у будівельному підприємстві за сферами впливу *(розроблено авторами на основі [6])*

У таблиці 2 нижче узагальнено основні цифрові інструменти, які використовуються в будівництві, їх функціональне призначення в економічному аналізі та вплив на якість стратегічного управління.

Насамперед, класичні економічні показники часто ґрунтуються на статичних припущеннях щодо вартості грошей у часі, сталих темпів інфляції, незмінності умов постачання ресурсів та прогнозованих обсягів попиту. У ситуації, коли будівельні матеріали можуть подорожчати на 40% протягом декількох місяців, а логістичні ланцюги зазнають збоїв через політичні чи військові чинники, розрахунки стають вразливими до суттєвих відхилень. Це

знижує релевантність прийнятих на їхній основі рішень і ставить під загрозу досягнення стратегічних цілей [10].

До того ж, традиційні індикатори часто ігнорують системну взаємозалежність між показниками, що призводить до їх вузькофункціонального трактування [11]. Наприклад, зростання NPV не завжди є ознакою поліпшення фінансового стану, якщо воно досягається шляхом ризикованої кредитної політики, що погіршує ліквідність і підвищує боргове навантаження [12].

Таблиця 2.

Вплив цифрових технологій на точність і релевантність економічного аналізу в будівельному секторі *(розроблено автораами на основі [8])*

Цифрова технологія	**Функціональне призначення**	**Економічні аспекти, які аналізуються**	**Вплив на точність оцінок та релевантність**
BIM	3D/4D/5D моделювання будівельних об’єктів	▪ Витрати на матеріали та роботи ▪ Обсяги виконання	▪ Зменшення помилок у плануванні ▪ Оперативне оновлення даних
ERP	Планування ресурсів підприємства	▪ Бюджетування ▪ Фінансові результати	▪ Прозорість фінансів ▪ Скорочення часу на звітність
CRM	Управління клієнтами та контрактами	▪ Прогноз доходів ▪ Коефіцієнт конверсії	▪ Оцінка стратегії просування ▪ Реакція на поведінку клієнтів
BI-системи	Бізнес-аналітика, візуалізація KPI	▪ Індикатори ефективності ▪ Аналітичні звіти	▪ Централізований моніторинг KPI ▪ Порівняння варіантів рішень

На рисунку 2 візуалізовано основні типи ризиків (ринкові, регуляторні, часові, технологічні) та їхній вплив на ключові класичні індикатори ефективності.

Цифровізація управлінських процесів у будівельному секторі суттєво змінює характер прийняття стратегічних рішень, впливаючи передусім на точність, релевантність і динамічність економічних оцінок. У галузі, що характеризується високим рівнем капіталоємності, довгими виробничими циклами та залежністю від зовнішніх ризиків (інфляція, вартість ресурсів, політична стабільність), ефективне управління неможливе без повного й достовірного обліку даних у режимі реального часу [13].

Інтеграція цифрових інструментів також знижує ризик людського фактору, мінімізує помилки введення та дублювання даних. Крім того, у цифровому середовищі відстежуються ланцюги змін — кожна правка, корекція чи рішення фіксуються в історії, що забезпечує контроль і підзвітність. У

довгостроковій перспективі це дозволяє формувати базу даних для аналітики трендів, виявлення зон неефективності та розробки нових стратегій [14].



Рис. 2. Основні обмеження та ризики застосування класичних економічних індикаторів у стратегічному плануванні будівельного підприємства *(розроблено авторами на основі [12])*

Нижче подано таблицю 3, яка систематизує, яким чином цифрові рішення впливають на точність та релевантність економічного аналізу.

Таблиця 3.

Вплив цифрових технологій на точність та релевантність економічних оцінок у будівництві *(розроблено атворами на основі [14])*

Цифровий інструмент	**Функціональне значення**	**Як підвищується точність**	**Як забезпечується релевантність**
BIM	Вихідна модель вартостей і обсягів	▪ Автоматичні обміри ▪ Виявлення колізій ▪ Мінімізація людських помилок	▪ Постійне оновлення даних ▪ Візуальне порівняння «план-факт»
ERP	Централізоване управління ресурсами та фінансами	▪ Прямий зв'язок з бюджетом ▪ Облік у реальному часі	▪ Повна інтеграція з технічними й економічними блоками
CRM	Клієнтські запити, попит, рівень конверсії	▪ Оперативний зворотний зв'язок ▪ Прогноз продажів	▪ Миттєва адаптація до змін у поведінці ринку
BI-аналітика	Візуалізація KPI, побудова дашбордів	▪ Стандартизовані метрики ▪ Порівняльний аналіз	▪ Консолідація даних з усіх джерел ▪ Підтримка сценарного моделювання
SCM	Планування поставок і логістики	▪ Трекінг у реальному часі ▪ Моніторинг витрат на доставку	▪ Динамічне управління запасами ▪ Автоматичне оновлення планів

Варто акцентувати, що цифрова аналітика в будівництві дозволяє не тільки фіксувати минулі значення показників, а й моделювати майбутні сценарії на основі статистичних та поведінкових даних. Зокрема, за допомогою бізнес-аналітичних платформ (BI-систем), підприємства можуть порівнювати десятки сценаріїв реалізації проєкту в залежності від зміни ключових змінних — вартості бетону, інфляції, курсу валют, вартості оренди техніки тощо. Кожен сценарій буде миттєво відображатися на дашбордах, і керівник зможе оперативно коригувати стратегію у відповідності до заданих KPI [15].

Література

1. Кононова О.Є. Розробка основних напрямів покращення ефективності стратегій розвитку будівельної галузі України / О.Є. Кононова // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Економіка і управління. - 2020. - Т. 31(70), № 2(1). - С. 102-112. – Режим доступу: https://surl.li/cyjbnz

2. Лісун Я.В., Дячук М.В. Стратегічний аналіз підприємств будівельної галузі. – Стаття. – Вісник Київського національного університету технологій та дизайну, 2016. – [Електронний ресурс].

3. Гайдай Г. Оцінювання ефективності інвестиційної стратегії автотранспортного підприємства в конкурентному середовищі. – Стаття. – Економіка та організація управління, 2020. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://surli.cc/godhbs

4. Харит О. Методи та підходи до покращення ефективності будівельного бізнесу. – Стаття. – Економіка і регіон, 2023. – № 4(85). – С. 45–52. – [Електронний ресурс].

5. Єщенко М., Точонов І., Петленко Т. Стратегічний менеджмент будівельних підприємств в умовах кризової ситуації. – Стаття. – Галицький економічний вісник, 2023. – № 2(87). – С. 181–188.

6. Окландер Т.О., Саламаха П.І. Методи визначення конкурентоспроможності будівельних підприємств. – Стаття. – Економічний простір, 2024. – № 195. – С. 42–46. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://surl.lu/gocbeq

7. Щербата Т.С., Малик І.П. Особливості стратегічного управління будівельними підприємствами. – Стаття. – Наукові вісті КПІ, 2023. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstreams/18ae358c-ea8b-42d3-8655-7e6e3dbbeafb/download

8. Гончаренко Т.А. Цифрові інструменти для оптимізації бізнес-процесів будівельного проєкту. – Дисертація. – Київський національний університет будівництва і архітектури, 2024.

9. Польова Н.М., Подібка В.В., Дмитришин Я.І. Стратегічне управління будівельними підприємствами. – Стаття. – Сталий розвиток економіки, 2024. – № 4(51). – С. 176–182.

10. Х.М. Чуприна, Ю.А. Чуприна, М.В. Бородавко, Д.В. Грабчак. Структурно-когнітивного моделювання процесів управління інтелектуалізацією будівельних підприємств// «Формування ринкових відносин в україні»// 2020. – № 5 (228). – с. 89-98

11. Кулік М.В. Рівні зрілості BIM: характеристика та інтеграція у стратегію будівельного підприємства. – Кваліфікаційна робота. – Запорізький національний університет, 2023.

12. Сахно А.І. Інформаційне моделювання в управлінні будівельними проєктами: сучасні підходи та ефективність впровадження. – Дипломна робота. – Запорізький національний університет, 2023. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://surl.li/icubkg

13. Цифра Т.Ю. BIM як інструмент реформування системи ціноутворення (на прикладі дорожньо-будівельних підприємств Казахстану). – Стаття. – Шляхи підвищення ефективності будівництва, 2021. – № 47(2). – С. 168–180.

14. Bondar O., Petrenko G., Khalilov A., Vahonova O. Construction Project Management Based on the Circular Economy. IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, 2022, Vol. 22, No. 9, pp. 630–635. DOI: https://paper.ijcsns.org/07_book/202209/20220982.pdf.

15. Чуприна Ю.А. Стратегії реконфігурації бізнес-процесів будівельних підприємств / Х.М. Чуприна, М.В. Бородавко, Д.О. Гавріков// Управління розвитком складних систем. – 2020. – № 41. – С. 169 – 174.

Koval Igor,
Doctoral Student **Sibikovskyi Oleksandr,**
Polishchuk Oleksandr,Kovalenko Vitalii,
Kyiv National University of Construction and Architecture

ANALYSIS AND IMPLEMENTATION OF KEY ECONOMIC INDICATORS FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF STRATEGIC DECISIONS IN THE CONSTRUCTION SECTOR

In the modern context of construction market transformation, the issue of a well-grounded assessment of the effectiveness of strategic decisions is gaining particular significance. The construction sector is characterized by high capital intensity, long investment cycles, and a considerable level of risk, which complicates

the development of flexible yet effective enterprise strategies. The use of key economic indicators makes it possible to ensure a comprehensive diagnosis of the company's condition, forecast the consequences of strategic steps, and increase the accuracy of managerial decisions. Traditional financial metrics, such as net profit, profitability, or liquidity, do not always reflect the real state of enterprise functioning under the conditions of digital transformation and unstable market factors. Therefore, there is a need to introduce a deeper approach that combines financial and economic parameters with indicators of risk management efficiency, innovation activity, and

Keywords: economic indicators; strategic decisions; construction sector; efficiency; investment evaluation; strategic sustainability; digital analytics; competitiveness.

REFERENCES

1. Kononova, O.Ye. (2020). Development of the main directions for improving the effectiveness of strategies for the development of the construction industry of Ukraine. Scientific Notes of V.I. Vernadsky Tavria National University. Series: Economics and Management, 31(70), 2(1), 102–112. Available at: https://surl.li/cyjbnz. {in Ukrainian}

2. Lisun, Ya.V., & Dyachuk, M. V. (2016). Strategic analysis of enterprises in the construction industry. Bulletin of Kyiv National University of Technologies and Design. Available at: https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/2803/1/20161031_520.pdf. {in Ukrainian}

3. Haidai, H. (2020). Evaluation of the effectiveness of the investment strategy of a motor transport enterprise in a competitive environment. Economics and Organization of Management. Available at: https://surli.cc/godhbs. {in Ukrainian}

4. Kharyt, O. (2023). Methods and approaches to improving the efficiency of the construction business. Economy and Region, 4(85), 45–52. Available at: https://journals.nupp.edu.ua/eir/article/view/3031. {in Ukrainian}

5. Yeshchenko, M., Tochonov, I., & Petlenko, T. (2023). Strategic management of construction enterprises in a crisis situation. Galician Economic Bulletin, 2(87), 181–188. Available at: https://galicianvisnyk.tntu.edu.ua/pdf/87/1297.pdf. {in Ukrainian}

6. Oklander, T.O., & Salamaha, P.I. (2024). Methods for determining the competitiveness of construction enterprises. Economic Space, 195, 42–46. Available at: https://surl.lu/gocbeq. {in Ukrainian}

7. Shcherbata, T.S., & Malyk, I.P. (2023). Features of strategic management of construction enterprises. KPI Scientific News. Available at:

https://ela.kpi.ua/bitstreams/18ae358c-ea8b-42d3-8655-7e6e3dbbeafb/download. {in Ukrainian}

8. Honcharenko, T.A. (2024). Digital tools for optimizing business processes of a construction project. Dissertation. Kyiv National University of Construction and Architecture. {in Ukrainian}

9. Polova, N.M., Podibka, V.V., & Dmytryshyn, Ya.I. (2024). Strategic management of construction enterprises. Sustainable Economic Development, 4(51), 176–182. {in Ukrainian}

10. Chupryna, Kh.M., Chupryna, Yu.A., Borodavko, M.V., & Hrabchak, D.V. (2020). Structural-cognitive modeling of processes for managing the intellectualization of construction enterprises. Formation of Market Relations in Ukraine, 5(228), 89–98. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/frvu_2020_5_10. {in Ukrainian}

11. Kulik, M.V. (2023). Levels of BIM maturity: characteristics and integration into the strategy of a construction enterprise. Qualification work. Zaporizhzhia National University. {in Ukrainian}

12. Sakhno, A.I. (2023). Information modeling in construction project management: modern approaches and implementation effectiveness. Diploma thesis. Zaporizhzhia National University. Available at: https://surl.li/icubkg. {in Ukrainian}

13. Tsyfra, T.Yu. (2021). BIM as a tool for reforming the pricing sy. {in Ukrainian} stem (on the example of road construction enterprises of Kazakhstan). Ways to Improve Construction Efficiency, 47(2), 168–180. {in Ukrainian}

14. Bondar, O., Petrenko, G., Khalilov, A., & Vahonova, O. (2022). Construction project management based on the circular economy. IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security, 22(9), 630–635. DOI: https://paper.ijcsns.org/07_book/202209/20220982.pdf. {in English}

15. Chupryna, Yu.A., Chupryna, Kh.M., Borodavko, M.V., & Havrikov, D.O. (2020). Strategies for reconfiguring business processes of construction enterprises. Management of Complex Systems Development, 41, 169–174. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.319-341
УДК 711;719

Козак С.А.,
kozak_sa-2022@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-9106-1954,
Київський національний університет будівництва і архітектури

КОНЦЕПЦІЯ ОХОРОННОГО ЗОНУВАННЯ ТА РЕГЕНЕРАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ ПАМ'ЯТКИ АРХІТЕКТУРИ ТА МІСТОБУДУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ «ЗЕМЛЯНІ УКРІПЛЕННЯ ЦИТАДЕЛІ З БАСТІОНАМИ КИЇВСЬКОЇ ФОРТЕЦІ

Вивчення традиційного середовища історично-населених міст, з метою його збереження та подальшого пристосування під сучасні потреби вважається одним із пріоритетних напрямків у сучасному розвитку Європейських міст. На територіях історично населених міст, історично утворився досить значний шар об'єктів культурної спадщини, що створюють традиційний характер середовища, яке мало у минулому і можуть мати майбутньому, неабияке значення як для розвитку безпосередньо цих територій, так і для розвитку міста загалом.

Велику частину об'єктів культурної спадщини історично-населених міст складають не тільки поодинокі об'єкти, що вже визначені пам'ятками культурної спадщини, але й цілісні містобудівні утворення й території, які мали важливе історичне значення в розвитку міста. Характерними прикладами таких утворень можуть вважатися фортифікаційні укріплення, в яких склалося і зберіглося до нашого часу унікальне традиційне середовище. Такі містобудівні утворення є непотворними у своєму роді, і більшість з них мають статус пам'яток містобудування та архітектури. Тому неабиякий інтерес представляє вивчення такої багатої культурної спадщини Києва, до яких можна віднести і пам'ятку архітектури та містобудування національного значення «Земляні укріплення Цитаделі з бастіонами Київської фортеці».

Режимами містобудівних перетворень в межах території зі збереженим традиційним характером історичного середовища необхідно забезпечити умови для презентації (зовнішнього огляду, екскурсійного відвідування) і нормальної експлуатації всіх об'єктів культурної спадщини з урахуванням різнопланових умов їх використання. З цією метою розроблено концепцію охоронного зонування з регенерації території пам'ятки архітектури та містобудування національного значення «Земляні укріплення Цитаделі з бастіонами Київської фортеці». Проведення таких робіт є системою соціально-планувальних методів для ухвалення найнеобхідніших рішень щодо

розвитку міського середовища, визначення бажаного майбутнього стану та шляхи досягнення.

Результати дослідження мають прикладне значення та можуть бути використані для подальшого опрацювання заходів щодо охорони і сталого розвитку історико-культурного середовища. Робота підкреслює актуальність впровадження методики видового аналізу у процес визначення меж зон охорони як інструменту збереження акцентної ролі пам'яток в умовах містобудівних перетворень, а також регенерації навколишньої території, шляхом проведення інженерного благоустрою.

Ключові слова: пам'ятка культурної спадщини; межі зон охорони пам'яток; історичне середовище; видове розкриття; історико-культурна оцінка території, містобудування, архітектура, регенерація території, інженерний благоустрій; цінні види; панорами.

Постановка проблеми. Особливе місце в системі охорони культурної спадщини посідає комплексний підхід до збереження та розвитку історично сформованого середовища.

Запропоноване дослідження здійснене на прикладі території пам'ятки архітектури та містобудування національного значення «Земляні укріплення Цитаделі з бастіонами Київської фортеці». Збереження та відновлення автентичного містобудівного укладу території пам'яток містобудування є одним із принципових завдань регенерації.

Заснування у 1706 р. бастіонної Печерської фортеці стало радикальним реконструктивним заходом щодо фортифікаційної системи Києва. Стосовно характеру історичної забудови слід відзначити, що досліджувана територія на початку 1920-х рр. була забудована малоповерховими будинками. Досліджувана територія, що знаходиться у безпосередній близькості до об'єкта всесвітньої спадщини, вже тривалий час перебуває в занедбаному стані. На території розташовані малоцінні нежилі будівлі з офісними приміщеннями та інженерні споруди, проте ця територія має великий туристичний потенціал.

Досліджувана територія розташована в межах: охоронної (буферної) зони об'єкта Всесвітньої спадщини; Центрального історичного ареалу м. Києва; Зони регулювання забудови та території пам'ятки ландшафту і історії місцевого значення «Історичний ландшафт Київських гір та долини р. Дніпро»; Архітектурного заповідника, архітектурної охоронної зони і зони охоронюваного природного ландшафту.

З метою захисту традиційного характеру середовища пам'ятки архітектури та містобудування, навколо неї мають встановлюватися охоронні зони, зони регулювання забудови та зони охоронюваного ландшафту. З метою

захисту пам’ятки архітектури та містобудування, необхідно розробити проект консервації, реставрації, реабілітації, музеєфікації, ремонту, та пристосування. Небхідно провести роботи з благоустрою території.

Туризм є галуззю економіки та сфери послуг, що дає можливість при порівняно невеликих капіталовкладеннях забезпечити економічно рентабельне використання «місцевих ресурсів»: історико-культурної спадщини, традицій, природи. Тому в роботі пропонуються відповідні туристичні маршрути та оглядові точки на території пам’ятки.

Окрім того, у зв’язку з активними містобудівними перетвореннями в м. Києва, зумовленими появою сучасної забудови, розвитком транспортної та інженерної інфраструктури, з’явилася доконечна потреба в комплексному дослідженні проблем містобудівних змін в традиційному середовищі та забезпеченні комплексної охорони та розвитку не тільки окремих пам’яток, але й цілісного містобудівного комплексу, який включає історичне розпланування та традиційну забудову різних історичних періодів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Методики історико-містобудівних пам'яткоохоронних досліджень населених місць з урахуванням їхніх ландшафтних особливостей було покладено наприкінці 1960-х рр., коли київський інститут КиївНДІПмістобудування за участю фахівців КиївНДІТІ на прикладі Кам'янця-Подільського опрацював методику встановлення зон охорони пам'яток архітектури та історико-архітектурних комплексів, визначення умов їх огляду з різних відстаней та розвитку історично населених місць [11]. На цій основі КиївНДІПмістобудування розробив і видав у 1971 р. схвалені Держбудом УРСР Методичні рекомендації щодо складання проектів планування міст України з історико-архітектурними заповідниками і комплексами пам'яток архітектури [12].

Ця робота продовжується у Київському національному університету будівництва та архітектури (КНУБА), зокрема в роботах д. арх., проф. М.М. Дьоміна, д. т. н., проф. О.І. Сингаївської, к.т.н., доц. Апостолової-Сосси Л.О., асп. Козака С.А., магістра Гузєєва А.В. [13-18].

Детальне вивчення містобудівних домінант, взаємозв’язків між історичною й новою забудовою, питань композиційної інтеграції пам’яток висвітлено у монографії д. арх. Г.О. Осиченко [19].

Об’єкт дослідження – пам’ятки, об'єкти культурної спадщини та щойно виявлені об'єкти культурної спадщини, розташовані в межах вулиць Цитадельної, Лаврської, Старонаводницької та Лейпцизької у Печерському районі м. Києва.

Мета роботи – забезпечення збереженості, доцільного використання пам’яток та об’єктів культурної спадщини.

Предметом дослідження є процедура визначення меж зон охорони пам’ятки шляхом методу аналізу видового розкриття та проведення регенерації території з використанням інженерного благоустрою.

Методи дослідження – застосовано методи теоретичних досліджень, а саме історичний метод при системному підході, коли об’єкт вивчення розглядається у виникненні і розвитку. При цьому системний підхід полягає в комплексному вивчені об’єкта як певної єдності з узгодженим функціонуванням частин і цілого. Застосовано методи бібліографічних, архівних, картографічних, іконографічних досліджень, а також методи суто емпіричних досліджень: спостереження, натурні дослідження, порівняння та картографування.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що на практиці підготовлено наукову працю, де комплексно досліджено процедуру визначення меж зон охорони пам’ятки шляхом методу аналізу видового розкриття та проведення регенерації території з використанням інженерного благоустрою.

Стрімкий розвиток цивілізаційних та урбаністичних процесів у сучасному місті обумовлює необхідність нових підходів та нових моделей життя у містах з орієнтації на підвищення стійкості та якості життя мешканців міста.

Основна частина. Назва місцевості – Печерська височина або Печерськ – походить від печер, що здавна існували у дніпровських кручах. В епоху Київської Русі на цій території було закладено перші храми Києво-Печерської Лаври, існували заміські князівські палаци та село Берестово [1] – великокняже володіння X-XIII ст., де розташовувалися княжий двір з мурованим двоповерховим палацом, двори челяді і монастирська церква Спаса на Берестові.

Печерський монастир було засновано як печерний у 1051 р. неподалік від Берестова. Печерський монастир з часів початку будівництва його наземних мурованих споруд мав фортифікаційні споруди. Першими були мури монастиря, які зведені у кінці XII ст. Елементом цих мурів була Свята брама з Троїцькою надбрамною церквою XI ст.

З плану А. Кальнофойського, 1638 р. видно, що монастир в 1-й половині XVII ст. мав дерев‘яно-земляні укріплення. Нові мури монастиря, що паралельні давньоруським, було зведено в ході створення Старої Печерської фортеці в 1698-1701 рр. Комплекс об’єднує крім власне мурів, чотири вежі; Онуфрієвську, Малярну, Часову, Івана Кушника і дві брами: давньоруську Святу з Троїцькою і Економічну з Всіхсвятською надбрамними церквами.

Територія довкола історичного Печерського монастиря була дуже зручною у військово-стратегічному відношенні, а тому, починаючи з XVII ст., довкола Лаври і на південь від неї влаштовували оборонні споруди.

Перша спроба використання під фортецю природнього ландшафту та укріплень Печерського монастиря з навколишнім містечком належить до 1679 р. Перед тим монастир оточувала дерев'яна огорожа. У зв'язку з турецькою загрозою українські козаки під керівництвом гетьмана І. Самойловича насипали навколо монастиря земляні вали прямокутного обрису в плані з двома наріжними «раскатами» (протобастіонами). [2]

Територія в межах укріплень отримала назву Печерського містечка. Навколо нього виникли слободи та окремі обивательські двори. Протягом XVII ст. тут існувала садибна житлова забудова. Печерське містечко з околицями зображено на плані полковника І. Ушакова 1695 р. [3]

На зламі XVII-XVIII ст. московська влада й гетьманська адміністрація надавали пріоритетного значення розбудові й укріпленню Києва. Тут були зведені найпотужніші фортифікації. Її ядром стали муровані укріплення Києво-Печерської лаври.

Мазепинські мури оточили тільки територію Верхньої лаври. Їх периметр близько 1290 м. У плані вони мають форму неправильного десятикутника з баштами на чотирьох кутах та брамами на трьох кутах. Товщина стін в нижній частині 2,5-3,0 м, на рівні бійниць 1,0-1,5 м, висота різна, залежно від рельєфу місцевості, середня – близько 7 м. [4] На всій території Верхньої лаври була збудована ціла система підземних ходів та великі підземні приміщення казематного типу для зберігання зброї, боєприпасів та запасів харчів. [5] Місцевість навколо Лаври на початку XVIII ст. була практично безлюдною.

Заснування у 1706 р. бастіонної Печерської фортеці стало радикальним реконструктивним заходом щодо фортифікаційної системи Києва. Перший відомий план фортеці підписаний інженером, генералом Галартом (Аллартом). Основні первісні роботи були закінчені у 1716 р., за іншими джерелами – у 1723 р. Ця фортеця стала найпотужнішою в Україні. Вона становила півколо земляних валів та бастіонів з равелінами. У бастіонах були зведені чотири порохових льохи (збереглися два) та значно пізніше, в 1784-1801 рр. – монументальна споруда арсеналу.

Наприкінці XIX – на початку XX століть на ділянці по вул. І. Мазепи (Січневого повстання), 34 розташовувалися казарми кріпосної жандармської команди, а поруч із ним військова обмундирувальна майстерня.

В цілому, на цей час, архітектурно-містобудівне середовище території складається з забудови початку - середини XIX сторіччя і з забудови першої третини XX сторіччя. Решта забудови являє собою зразки типової житлової і промислової архітектури радянських часів. Найбільшу історико-культурну і архітектурно-містобудівну цінність становлять залишки земляних укріплень Київської фортеці, що потребують реставраційних робіт.

Досліджувана територія розташована безпосередньо поруч з видатними історичними архітектурними ансамблями цитаделі Київської фортеці і Києво-Печерського монастиря. Саме ці історичні комплекси завдяки своїм неперевершеним архітектурним якостям і значним обсягам відіграють вирішальну роль в містобудівному середовищі досліджуваного району. Архітектурними домінантами в оточенні досліджуваної території є дзвіниця Києво-Печерської Лаври, монумент Батьківщини-Матері на території музею Другої Світової війни і церква Феодосія Печерського на вул. Лаврській, 32. Архітектурними акцентами є вежа Івана Кущника на вул. Лаврській навпроти рогу з вул. Цитадельною, церква Сергія Радонезького на вул. Лаврській, 23 і церква Воскресіння на вул. Лаврській, 17. Розпланувальна композиція району є нерегулярною і підпорядковується складному, частково природному і частково штучному рельєфу. Забудова вулиці Лаврської на ділянці парного боку від вул. Цитадельної до вул. Добровольчих батальйонів не перевищує 3-х поверхів. Так зокрема, Олексіївський, Андріївський і Кавалерський бастіони та Люнети № 3, 4 займають в цьому середовищі підлегле становище, тож їх роль в довкіллі можна визначити як рядову/фонову, яка б не заважала сприйняттю оточуючих пам’яток культурної спадщини (Рис. 1).

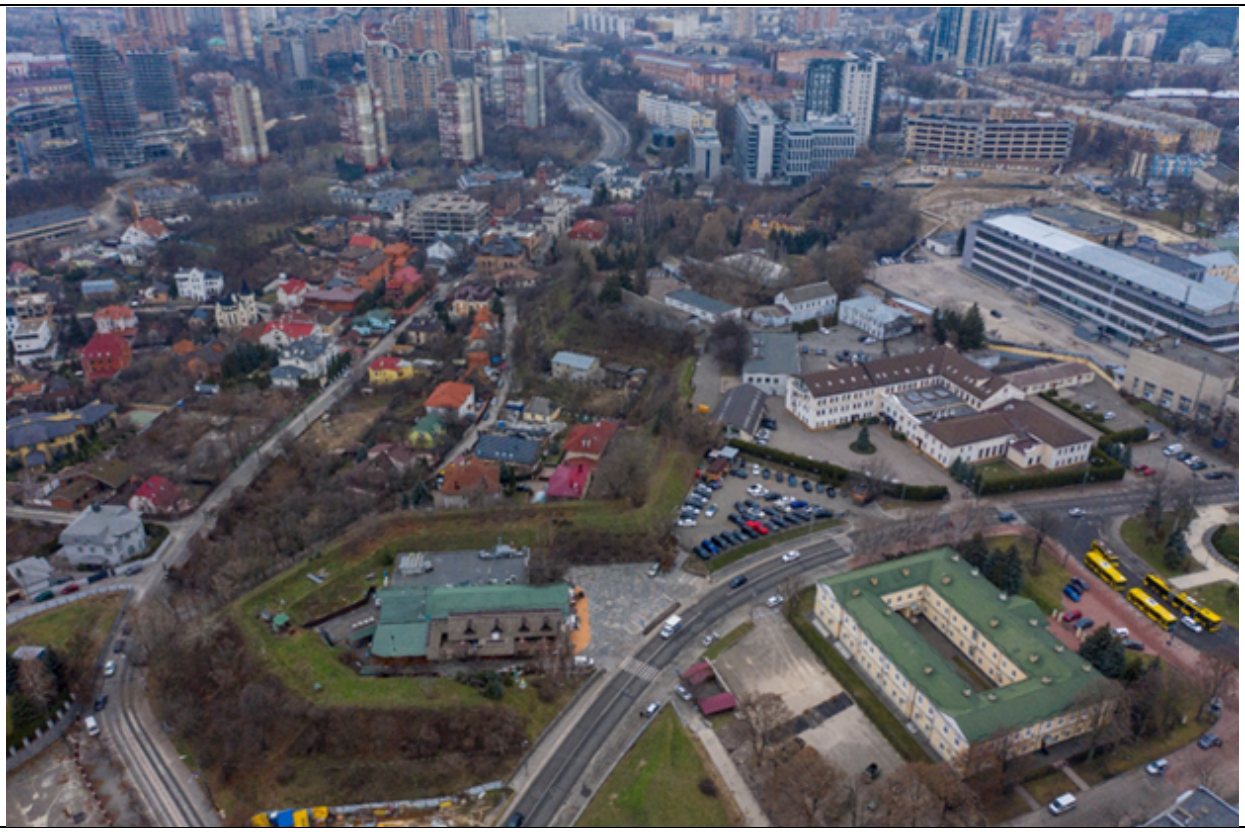


Рис. 1. Вид зверху на Олексіївський, Андріївський і Кавалерський бастіони з південно-східного боку (Фото: Козак Сергій Анатолійович, 2021 р.)

Культурно-історичне середовище цієї території слід розглядати як єдину цілісну систему з певними структурними складовими та їхніми внутрішніми й зовнішніми взаємозв'язками. Для таких цінних територій має запроваджуватися відповідний режим, що має сприяти збереженню пам'яток, їх містобудівного та композиційного значення, а також їх історичного оточення. При визначенні режимів містобудівних перетворень в межах цих територій обов'язковим є урахуванням їх специфіки, особливостей функціонування й розвитку. Заходи з регенерації історичного середовища мають бути побудовані на поглибленому вивченні історичного містобудівного утворення, аналізі розвитку його планувальної та просторової структури, архітектурних особливостей, визначенні історико-культурного потенціалу, тож для визначення основних містобудівних характеристик було проведено дослідження історичного середовища, яке включало в себе як натурні дослідження з інвентаризацією забудови та містобудівного середовища за основними параметрами, так і аналіз історичних картографічних та архівних матеріалів.

Пам'ятка архітектури та містобудування національного значення «Земляні укріплення цитаделі з бастіонами Київської фортеці», зазнала суттєвих змін і втрат, що негативно позначились на її збереженості та історико-культурній цінності. Починаючи з початку XX століття, фортифікаційні споруди поступово занепадали. Зокрема, у 1905 році при прокладанні трамвайної лінії було демонтовано північні брами цитаделі, розпочато забудову еспланади. У 1930-х роках зруйновано частину західного валу з Васильківською брамою. Протягом 1950-х років прокладено вулиці, зокрема Добровольчих батальйонів і Цитадельну, що супроводжувалось знесенням важливих фрагментів валів. Надбудови, зміна функцій, поява нових об'єктів на місці історичних будівель сприяли втраті автентичності. Внаслідок Другої світової війни та післявоєнних реконструкцій значна частина об'єкта була змінена або втрачена.

Проведені натурні дослідження підтверджують критичний стан багатьох укріплень. Куртини, бастіони та люнети або засмічені (Рис. 2), або знаходяться на території приватних забудов і підприємств, що ускладнює доступ і фіксацію їхнього стану. Частина споруд повністю або частково втрачені або перебуває у незадовільному стані.

Задовільний стан зберігають лише окремі ділянки, де проводилися реставраційні роботи (Рис. 3). Більшість інших укріплень є або зруйнованими, або занедбаними. Ситуація ускладнюється приватною забудовою, індустріальним навантаженням та відсутністю систематичного моніторингу стану пам'ятки.



Рис. 2. Накопичення сміття на території пам’ятки
(Фото: Козак Сергій Анатолійович, 2021 р.)



Рис. 3. Вид зверху на Спаський бастіон
(Фото: Козак Сергій Анатолійович, 2021 р.)

Важливим напрямом містобудівної та пам’яткоохоронної діяльності в межах історичних районів міст є збереження традиційного характеру середовища. Метою дослідження характеристик історичного середовища пам’ятки архітектури та містобудування національного значення «Земляні укріплення Цитаделі з бастіонами Київської фортеці» є забезпечення належного режиму містобудівних перетворень в межах його території. Ця територія є досить насичена у відсотковому відношенні пам’яток до рядової забудови, розташуванням, чисельністю різновидів об’єктів культурної спадщини, їхнім хронологічним діапазоном, характером і цінністю.

Дослідження традиційного середовища такого типу, що склалося на території столиці України, ставить основною метою не тільки виявлення та збереження об’єктів культурної спадщини, а й пристосування їх під сучасні потреби Києва. Державна охорона таких містобудівних утворень та їх подальше примноження шляхом проведення робіт з регенерації території – одне із найголовніших стратегічних завдань цієї роботи. Зважаючи на чималу кількість наукових робіт у сфері охорони культурної спадщини, досліджень та робіт по пристосуванню подібних місотобудівних утворень залишається малодослідженою, позбавленою належної уваги з боку фахівців та науковців.

Такі об’єкти у сукупності своїй можуть відігравати неабияку роль в соціально-культурному і економічному відродженні й розвитку столиці нашої держави. Недостатня розробленість науково-методичної бази перешкоджає процесу збереженню й пристосуванню таких об’єктів під сучасні умови міста. Таким чином, необхідність виявлення й збереження об’єктів культурної спадщини наших міст і Києва зокрема, з одного боку, і недостатня розробленість науково-методичної бази в даній галузі, з іншого боку, вказують на те, що зазначений напрямок дослідження є актуальним і значущим як з соціальної, так і наукової точок зору.

Перш за все, згідно Закону України «Про охорону культурної спадщини», та ДСТУ Б Б.2.2-10:2016, з метою захисту традиційного характеру середовища, навколо пам’ятки архітектури та містобудування національного значення «Земляні укріплення Цитаделі з бастіонами Київської фортеці» необхідно встановити охоронні зони, зони регулювання забудови та зони охоронюваного ландшафту. Межі та режими використання зон охорони пам'яток мають визначатися відповідною науково-проектною документацією і затверджуватися відповідним органом охорони культурної спадщини [6, 9].

Необхідно врахувати заходи щодо забезпечення збереження пам’ятки, історично сформовані природно-ландшафтні характеристики та складну топографії місцевості, оскільки район ділянки дослідження належить до

містобудівних утворень, для яких характерна підпорядкованість архітектурних компонентів природно-ландшафтним (Рис. 4).

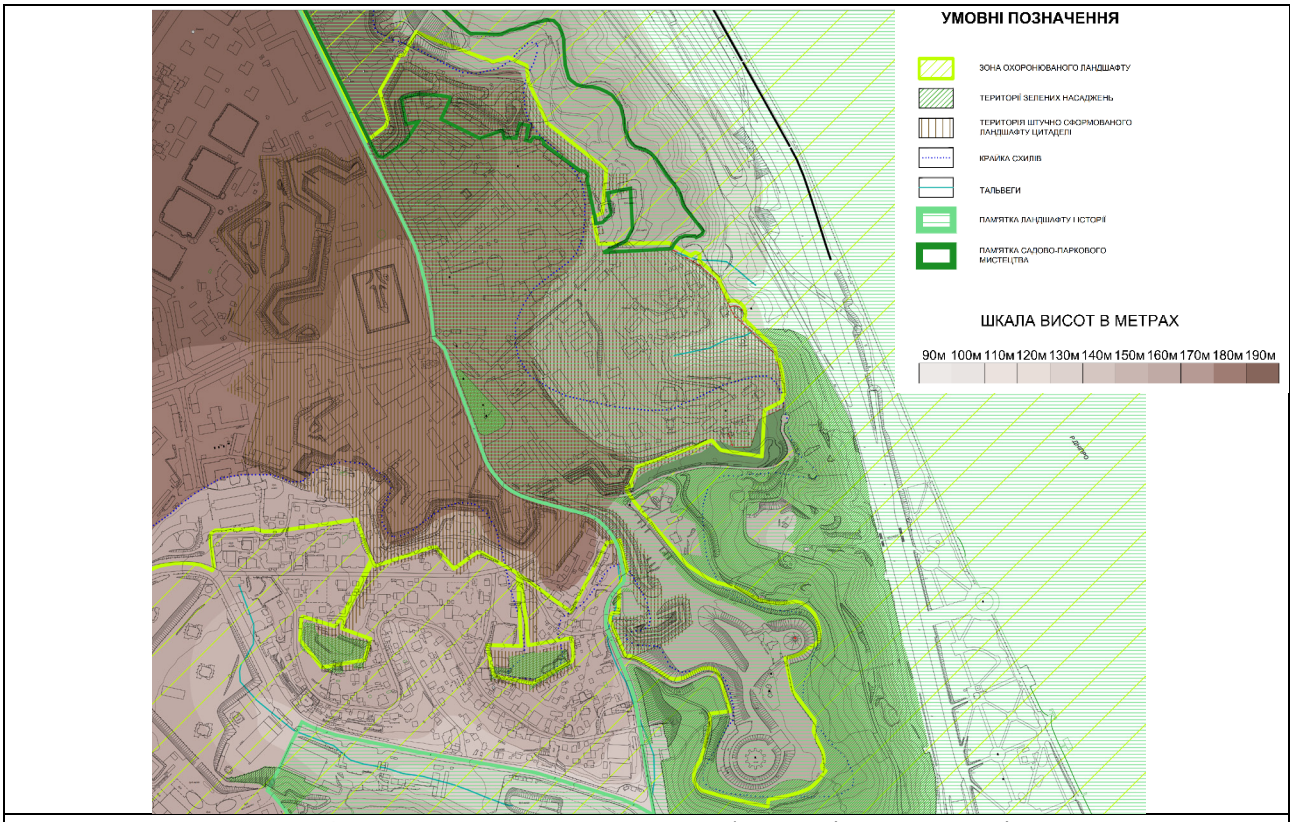


Рис. 4. Схема: «Природно-ландшафтна оцінка території»
(Автори: Апостолова-Сосса Любов Олександрівна, Козак Сергій Анатолійович)

Для обґрунтування меж охоронної зони пам'ятки слід обрати методику, згідно з якою довкола земляних укріплень цитаделі з бастіонами Київської фортеці, а саме: Олексіївського, Андріївського і Кавалерського бастіонів та Люнетів № 3, 4 - визначаються оглядові точки з яких здійснюється найкращий огляд пам'яток архітектури, а також визначається територія, необхідна для фізичного збереження і захисту укріплень від негативних зовнішніх впливів. Такою зоною є територія довкола укріплень в межах 3-5-10 м від межі пам'ятки, в залежності від її характеристик (укріплення з більшою площею потребують ширшої захисної зони). Решта території між вул. Лаврською, Старонаводницькою і Лейпцизькою з оптимальною умовою зорового сприйняття пам'яток, що розташована між оглядовими точками, і будівництво в межах якої нових будинків або реконструкція існуючої забудови без обмежень може мати негативний композиційно-видовий вплив на зорове сприйняття пам'ятки, вважається зоною регулювання забудови. Режим забудови територій поза межами охоронної зони пам'ятки зі сходу від вул. Лаврської достатньо регулюється режимами затверджених буферної зони об'єкта всесвітньої спадщини «Київ. Собор Святої Софії та прилеглі монастирські споруди, Києво-

Печерська лавра» і зон охорони пам'ятки ландшафту «Історичний ландшафт Київських гір і долини р. Дніпро».

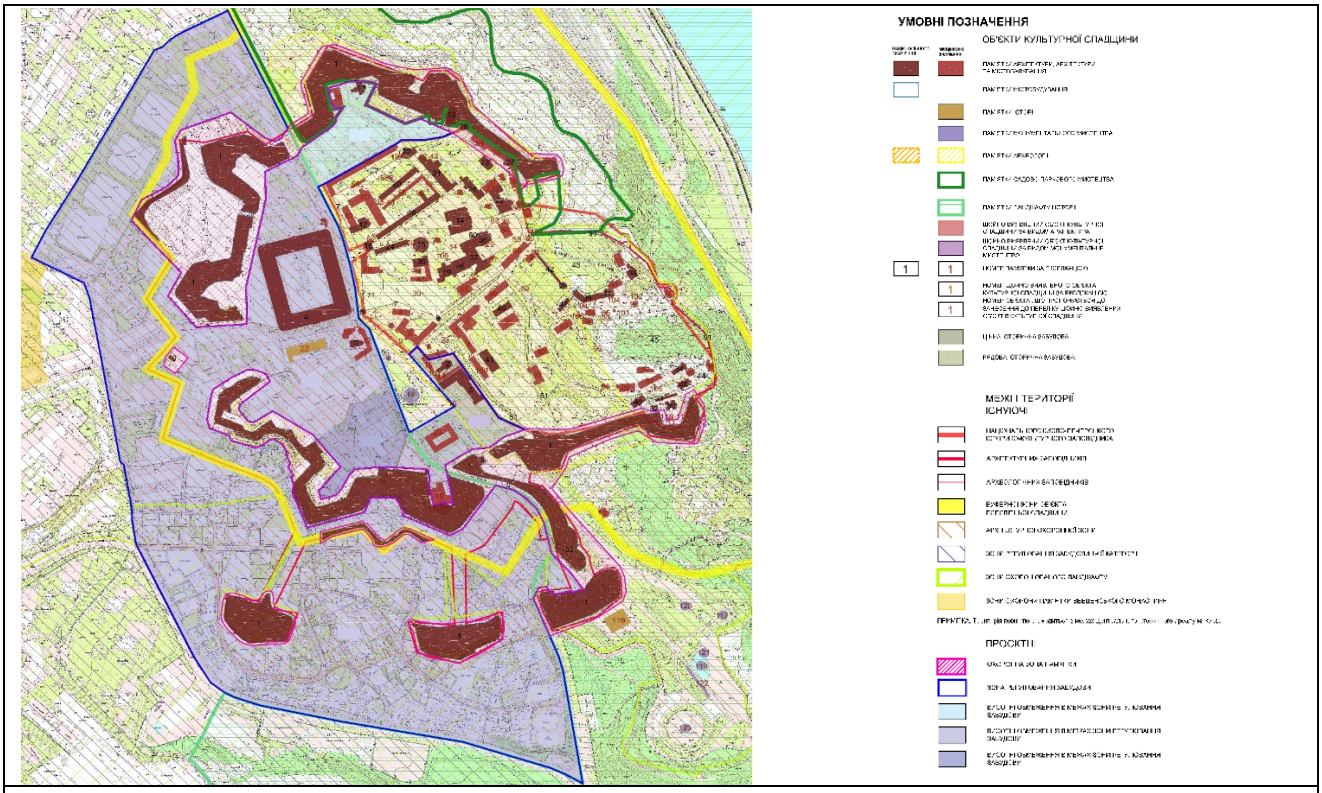


Рис. 5. Схема: «Зони охорони пам'ятки містобудування, архітектури національного значення Земляні укріплення цитаделі з бастіонами Київської фортеці»
(Автори: Апостолова-Сосса Любов Олександрівна, Козак Сергій Анатолійович)

Наступним кроком, згідно ст. 26 Закону України «Про охорону культурної спадщини», з метою захисту пам'яток, необхідно розробити проект консервації, реставрації, реабілітації, музеєфікації, ремонту, та пристосування пам'ятки містобудування, архітектури «Земляні укріплення цитаделі з бастіонами Київської фортеці».

Слід зазначити, що такі роботи можуть виконуватися лише за наявності письмового дозволу центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони культурної спадщини на підставі погодженої з ним науково-проектної документації. Розробленню проектів консервації, реставрації, реабілітації, музеєфікації, ремонту, пристосування пам'яток передує проведення необхідних науково-дослідних робіт, у тому числі археологічних і геологічних.

На виконання вимог режимів використання підзони 7 буферної зони об'єкта всесвітньої спадщини «Київ: Собор Святої Софії з прилеглими монастирськими спорудами, Києво-Печерська лавра», затверджених наказом Міністерства культури, молоді та спорту України від 31.01.2020 р. № 412 [10], необхідно провести роботи консервації, реставрації, реабілітації, санації та

музеєфікації території Земляних укріплень цитаделі з бастіонами Київської фортеці.

Благоустрій території, відповідно до ДБН Б.2.2-5:2011 «Благоустрій територій» – 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 [7].

Територія пам'ятки потребує особливого збереження та делікатного підходу до її навантаження, території, що зайняті житловими спорудами, громадські простори, культурно-освітні центри та багатофункціональні комплекси.

Пропонується пристосування території під сучасні потреби міста - встановлення елементів благоустрою у вигляді вуличних меблів, вказівників, інфобоксів та орієнтирів для маломобільних груп населення. Території туристичних потоків - концептуально задіяна лайтбоксами, об’єднана туристичними маршрутами з можливістю проходу вздовж укріплень (Рис. 6).

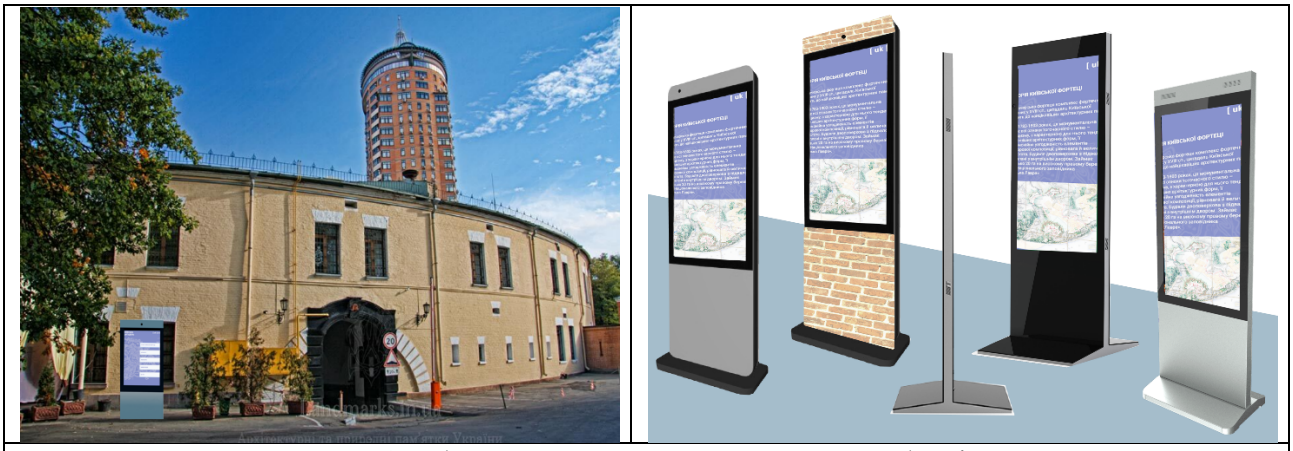


Рис. 6. Облаштування та наповнення лайт-боксів
(Автор: Козак Сергій Анатолійович)

Додатково концепцією передбачено влаштування паркінгів та стоянок для туристичних автобусів на територіях, що не впливають на пам’ятку.

Одна із головних проблем території пам’ятки - самосів зелених насаджень, що потребує термінової санації. Територія потребує регулювання чагарникового покрову, який руйнує структуру пам’ятки, закриває основні видові фронти та видові точки. Існує проблема крупних зелених насаджень, що руйнують історичну форму валів, створюючи занедбаний вид пам’ятки та прилеглої території. Через самосів, частина пам’ятки не проглядається з

існуючих прогулянкових доріжок, доступ до неї значно обмежений через рельєф і додатково ускладнений високими нерегульованими насадженнями.

Аналізуючи зазначені процеси, які передбачаються концепцією, з метою комплексної регенерації території пропонується просипка доріжок у формах природного мостіння - без втручання в предмет охорони, гальково-піщаним характером, який буде комфортним для пересування, водночас не руйнуючи пам'ятку (Рис. 7). Задля огляду території у форматі 360 пропонується підлогове ліхтарне освітлення по рельєфу земляних укріплень, додаткове освітлення по периметру з метою підкреслення характеру укріплень, їх форми.

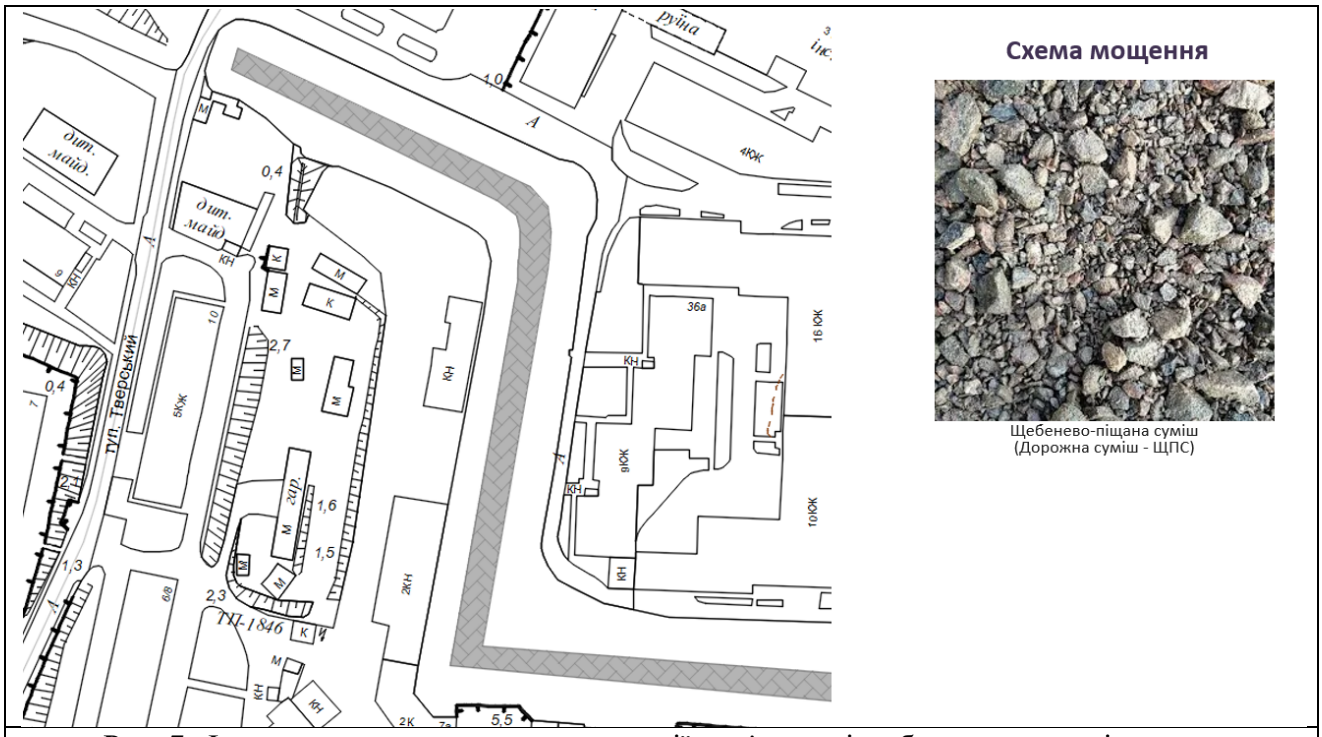


Рис. 7. Фрагмент схеми мощення території пам'ятки містобудування, архітектури національного значення Земляні укріплення цитаделі з бастіонами Київської фортеці» (Автор: Козак Сергій Анатолійович)

Базовим методом роботи було обрано метод спостереження та дослідження через:

- вивчення наявної містобудівної, проектної та пам’яткоохоронної документації на територію пам’ятки архітектури та містобудування;

- роботу з фіксації та інвентаризації існуючої забудови навколо укріплень з виділенням пам’ятки;

- натурні дослідження та можливі пропозиції розвитку території укріплень як єдиного пам’яткоохоронного комплексу, що є фундаментальним фактором, який репрезентує розвиток фортифікаційної та оборонної архітектури.

Концепція бере в основу визначення сучасного стану укріплень та інших частин оборонного комплексу, задля їх збереження та пропозицій з об’єднання в єдиний туристичний маршрут щодо адаптації під умови сучасного використання зі збереженням предмету охорони.

Пропонується влаштування в схилах певних бастіонів додаткових сходів. Для того, аби не порушувати зовнішній вигляд запропоновано влаштувати дерев'яні сходи для підйому на вали (Рис. 8).



Рис. 8. 3D візуалізація території пам'ятки містобудування, архітектури національного значення Земляні укріплення цитаделі з бастіонами Київської фортеці». Дерев’яні сходи (Автор: Козак Сергій Анатолійович)

Необхідно провести благоустрій території валів з влаштування оглядових майданчиків, встановлення лавок та урн для сміття, влаштування ліхтарів, які будуть здійснювати підсвічування території з початку сутінок до ранку, встановлення на валу макету території Києво-Печерської цитаделі (Рис. 9). Очищення території пам'ятки від чагарників і дерев, що з’явилися в наслідок самосіву та влаштування трав'яного покрову на схилах валів.



Рис. 9. 3D візуалізація території пам'ятки містобудування, архітектури національного значення Земляні укріплення цитаделі з бастіонами Київської фортеці». Встановлення лавок та урн для сміття, влаштування ліхтарів, які будуть здійснювати підсвічування території з початку сутінок до ранку
(Автор: Козак Сергій Анатолійович)

Атрактивності локації може бути додано завдяки облаштуванню на території вказаних бастіонів фортифікаційної реконструкції «Цитадель Київської фортеці, XVIII ст.», що зумовлює встановлення гармат з лафетами та гарматних ядр того часу.

З північно-західного боку на території між куртиною бастіонів та валом Ново-київського равеліну пропонується влаштувати паркову зону з розміщенням фудкорту та дитячих ігрових майданчиків.

Запропоновано провести благоустрій території валів: очищення території від чагарників і дерев що з’явилися внаслідок самосіву, часткове влаштування трав'яного покрову на схилах валів, влаштування оглядових майданчиків та доріжок, встановлення лавок (Рис. 10), установку урн для сміття, влаштування ліхтарів та світильників, які будуть здійснювати підсвічування території у нічний час (Рис. 11).

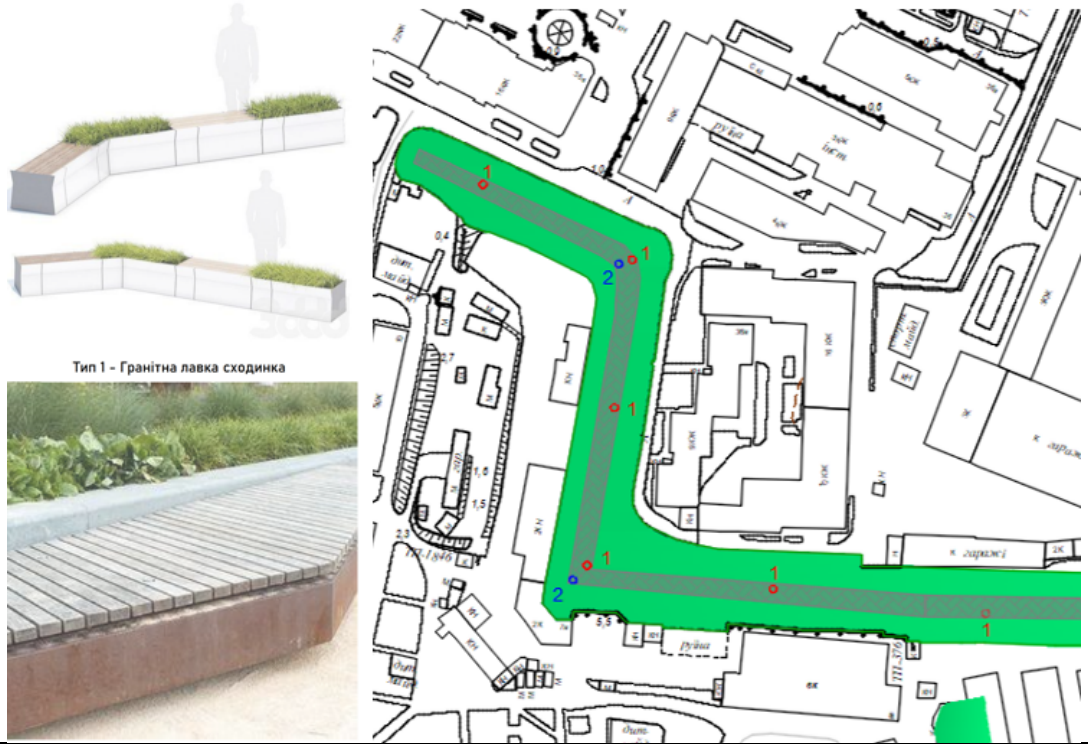


Рис. 10. Фрагмент схеми розміщення лавок на території пам'ятки містобудування, архітектури національного значення Земляні укріплення цитаделі з бастіонами Київської фортеці» (Автор: Козак Сергій Анатолійович)



Рис. 11. Типи ліхтарів та світильників (Автор: Козак Сергій Анатолійович)

Відповідно до Хартії про культурний туризм, прийнятою 12-ю Генеральною асамблею ІКОМОС у Мексиці в жовтні 1999 року, Національний і міжнародний туризм був та залишається одним з основних посередників культурних обмінів, можливістю набуття професійного досвіду не лише в тому,

що збереглося з минулого, але також в сьогоднішньому житті інших груп людей. Він все більш широко визнається як позитивна сила, яка сприяє збереженню природної і культурної спадщини. Туризм може опанувати економічні характеристики спадщини та використати їх для її збереження, створюючи ресурси, розвиваючи освіту та змінюючи напрями політики. Він становить суттєву частину державної та регіональної політики і є важливим чинником розвитку, якщо ним успішно управляти. Туризм зробився складним феноменом, що перебуває у стані розвитку. Він відіграє суттєву роль в економічній, соціальній, культурній, просвітницькій, науковій, екологічній та естетичній сферах [8].

Туризм є галуззю економіки та сфери послуг, що дає можливість при порівняно невеликих капіталовкладеннях забезпечити економічно рентабельне використання "місцевих ресурсів": історико-культурної спадщини, традицій, природи. Тому для Києва правомірним є вибір туризму як пріоритетного напряму розвитку міста, складової міського середовища та рекреаційної сфери.

Слід зазначити, що станом на 2024 рік, на території пам’ятки архітектури та містобудування національного значення «Земляні укріплення цитаделі з бастіонами Київської фортеці» відсутні затверджені, у відповідності до чинного законодавства України, екскурсійні маршрути, туристично-інформаційні та сервісні центри. Окрім того, також відсутнє організоване туристично-інформаційне та екскурсійне обслуговування відвідувачів, при великому туристичному потоці. Тому, на території пам'ятки запропоновано створити екскурсійні маршрути, зокрема і веломаршрути, туристично-інформаційні та сервісний центри та влаштувати оглядові майданчики.

Висновки. Узагальнюючи, можна стверджувати, що проведення робіт з регенерації території пам’ятки архітектури та містобудування національного значення «Земляні укріплення Цитаделі з бастіонами Київської фортеці» є системою соціально-планувальних методів для ухвалення найнеобхідніших рішень щодо розвитку міського середовища, визначення бажаного майбутнього стану та шляхи досягнення.

Зважаючи на конкурентні виклики сьогодення та позитивний вітчизняний та іноземний розвиток, в основу поліпшення економіки міста мають лягти підходи до планування майбутнього середовища на засадах методів соціологічного дослідження , публічності, обговорення та погодження інтересів основних стейкхолдерів стратегічного планувальння.

Територія пам’ятки архітектури та містобудування перебуває у досить занедбаному стані, переважна частина території використовується як місця для паркування та хаотичної торгівля, а самі бастіони поросли чагарниками. Через

таку ситуацію, більшість киян та туристів навіть не знають про існування такої масштабної пам'ятки містобудування на території столиці.

Задля цього за допомогою фінансових ресурсів необхідно впливати на підвищення якості та привабливості території. Проведення вищезазначених робіт сприятиме розвитку соціальної та туристичної інфраструктури.

Цікавим моментом є також створення туристичних маршрутів, зокрема і веломаршрутів та оглядових точок.

Унікальні об'єкти архітектури та пам'ятки, зокрема Національний Заповідник «Києво-Печерська Лавра», які знаходяться на території Земляних укріплень роблять її ще більш унікальнішою та виразною, що несе ще потенційний туристичний розвиток.

Організувавши простір, шляхом проведення інженерного благоустрою, на території пам'ятки архітектури та містобудування національного значення «Земляні укріплення Цитаделі з бастіонами Київської фортеці», орієнтуючись при цьому її потенційного користувача – людину, отримаємо ряд позитивних можливостей, які ведуть до ряду соціально-економічних змін:

- утворення пішохідного простору з можливістю самовираження;
- організація туритстичних маршрутів;
- розвиток сталого озеленення;
- організація торгівлі;
- створення інклюзивного середовища.

Всі ці можливості окрім естетичного характеру несуть за собою економічний, адже зі збільшенням кількості відвідувачів, збільшується попит на товари та послуги, які необхідно задовільнити, тим самим даючи можливість розвитку бізнесу.

Досліджено, що території пам'ятки архітектури та містобудування національного значення «Земляні укріплення Цитаделі з бастіонами Київської фортеці» має всі можливості, щоб стати улюбленим місцем у Печерському районі для містян та гостей столиці для задоволення усіх необхідних потреб.

Список джерел

1. Зорин А.Д., Кутовой А.І., Розенберг В.А. Київ X–XIII віків. Карта-реконструкція. – К., 1972.

2. Сіткарьова О. Архітектурний ансамбль Києво-Печерської лаври та її історичного оточення за доби гетьмана І.С. Мазепи. – К.: Довіра, 2005. – С. 35.

3. Алферова Т.В., Харламов В.А. Київ у другій половині XVII століття. Історико-архітектурний нарис. – К., 1982.

4. Пам'ятки архітектури й містобудування України: Довідник Державного реєстру національного культурного надбання / Вечерський В., Годованюк О.,

Тиманович Є. та ін.; за ред. Мардера А., Вечерського В. – К.: Техніка, 2000. – С. 24–25.

5. Памятники градостроительства и архитектуры Украинской ССР: Иллюстрированный справочник-каталог: в 4 т. – Т. 1. – К.: Будівельник, 1983. – С. 59.

6. Закон України «Про охорону культурної спадщини» від 08.06.2000 № 1805-III // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 39. – Ст. 333.

7. ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій: чинні від 2012-04-01: затверджені наказом Мінрегіону України від 28.10.2011 № 259, із змінами згідно з наказом від 30.03.2012 № 139. – К.: Мінрегіон України, 2012.

8. Міжнародна хартія про культурний туризм: ІКОМОС; хартія, міжнародний документ від 1999 р.

9. ДСТУ Б Б.2.2-10:2016. Склад та зміст науково-проєктної документації щодо визначення меж та режимів використання зон охорони пам'яток архітектури та містобудування. [Чинний від 2016-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2016.

10. Міністерство культури України. Наказ № 412 «Про затвердження меж та режимів використання буферної зони об'єкта всесвітньої спадщини ЮНЕСКО "Київ: Собор Святої Софії, прилеглі монастирські споруди та Києво-Печерська лавра"» від 03.02.2020 р. – К., 2020.

11. Станиславский А.Л. Планировка и застройка городов Украины. — К.: Будівельник, 1971. — 208 с.

12. Рекомендации по составлению проектов планировки городов УССР с историко-архитектурными заповедниками и комплексами памятников архитектуры. — К.: КиевНИИПградостроительства, 1971. — 136 с.

13. Сингаївська О.І., Топал С.С. Історико-архітектурні аспекти організації міста. // Сучасні проблеми архітектури і містобудування. — К.: КНУБА, 2022. — Вип. 62. — С. 194–202. — DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.62.194-202.

14. Сингаївська О.І., Козак С.А., Гузєєв А.Я. Визначення зон охорони пам'ятки архітектури «Земляні укріплення Єлизаветинської фортеці в м. Кропивницький» // ВМС-2023 – International Scientific-Practical Conference of Young Scientists "Build-Master-Class-2023". — Київ: КНУБА, 2023. — С. 115–116.

15. Апостолова-Сосса Л.О., Зливкова О.О. Збереження традиційного характеру середовища як складова пам'яткоохоронної діяльності в межах охоронних зон заповідників // Архітектурний вісник Київського національного університету будівництва та архітектури. — Київ: КНУБА, 2015. — Вип. 7. — С. 34–41.

16. Апостолова-Сосса Л.О., Сердюк О.М., Козак С.А. Дослідження характеристик історичного середовища на прикладі кварталів Подолу в м. Києві // Просторовий розвиток. — 2023. — № 6. — С. 150–164. — DOI: https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.6.150-164.

17. Сингаївська О.І., Гузєєв А.Я., Козак С.А. Містобудівні та правові аспекти визначення меж зон охорони нерухомих пам'яток культурної спадщини (на прикладі Словенії та Німеччини): остаточний звіт НДР (д/о № 0225U003144; № держ. реєстрації 0125U002382) / кер. О. І. Сингаївська. — Київ, 2025. — 106 с.

18. Дьомін М., Сингаївська О., Козак С. Видове розкриття пам'яток архітектури як складова визначення їх зон охорони // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – 2025. – Вип. 71. – С. 244–263. – https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.71.244-263.

19. Осиченко Г.О. Реконструкція історичних міст: композиційний аспект: монографія / Г.О. Осиченко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2021. – 252 с. – ISBN 978-966-695-569-5.

PhD student **Serhii Kozak**,
Department of Urban Development,
Kyiv National University of Construction and Architecture

CONCEPT OF PROTECTIVE ZONING AND REGENERATION OF THE TERRITORY OF THE ARCHITECTURAL AND URBAN PLANNING MONUMENT OF NATIONAL SIGNIFICANCE "EARTHEN FORTIFICATIONS OF THE CITADEL WITH BASTIONS OF THE KYIV FORTRESS"

Concept of Protective Zoning and Regeneration of the Territory of the Architectural and Urban Planning Monument of National Significance "Earthen Fortifications of the Citadel with Bastions of the Kyiv Fortress".

The study of the traditional environment of historically populated cities, with the aim of its preservation and subsequent adaptation to modern needs, is considered one of the priority directions in the current development of European cities. In the territories of historically populated cities, a significant layer of cultural heritage objects has historically formed, shaping the traditional character of the environment. This environment, which played a vital role in the past, can continue to contribute meaningfully to the development of both the specific areas and the city as a whole.

A substantial portion of cultural heritage in such cities comprises not only individual monuments already designated as heritage sites but also entire urban

formations and territories that historically played a key role in urban development. Fortification structures, which have preserved their unique traditional environment to this day, are prominent examples of such formations. These urban ensembles are one of a kind, and most hold the status of architectural and urban planning monuments. This makes the study of Kyiv's rich cultural heritage especially relevant—particularly the national monument of architecture and urban planning known as the "Earthen Fortifications of the Citadel with Bastions of the Kyiv Fortress."

Urban transformation regimes within areas that preserve the traditional character of the historical environment must ensure proper conditions for the presentation (visual access, guided tours) and appropriate functioning of all cultural heritage objects, considering the diverse conditions of their use. For this purpose, a concept of protective zoning and regeneration has been developed for the aforementioned monument. The implementation of such efforts involves a system of socio-planning methods for making essential decisions on urban development, determining the desired future state, and outlining paths to achieve it.

The results of the study have practical value and can be used for further development of protective and sustainable strategies for historical and cultural environments. This work emphasizes the relevance of applying visual analysis methodology in defining heritage protection zone boundaries as a tool for preserving the prominent role of monuments amidst urban changes, and for regenerating the surrounding territory through engineering improvements.

Keywords: cultural heritage monument; protection zone boundaries; historical environment; visual exposure; historical and cultural assessment of territory; urban planning; architecture; territory regeneration; engineering improvements; valuable views; panoramas.

REFERENCES

1. Zorin, A.D., Kutovyi, A.I., & Rozenberg, V.A. (1972). Kyiv Kh–XIII vikiv. Karta-rekonstruktsiia [Kyiv from the 10th to 13th centuries. Reconstruction map]. Kyiv. {in Ukrainian}

2. Sitkariova, O. (2005). Arkhitekturnyi ansambl Kyievo-Pecherskoi lavry ta yii istorychnoho otochennia za doby hetmana I. S. Mazepy [The architectural ensemble of the Kyiv-Pechersk Lavra and its historical environment during the time of Hetman I. S. Mazepa] (p. 35). Kyiv: Dovira. {in Ukrainian}

3. Alferova, T.V., & Kharlamov, V.A. (1982). Kyiv u druhii polovyni XVII stolittia. Istoryko-arkhitekturnyi narys [Kyiv in the second half of the 17th century. Historical and architectural essay]. Kyiv. {in Ukrainian}

4. Vecher′skyi, V., Hodovaniuk, O., & Tymanovych, Ye. et al. (Eds.). (2000). Pamiatky arkhitektury i mistobuduvannia Ukrainy: Dovidnyk Derzhavnoho reiestru

natsionalnoho kulturnoho nadbannia [Architectural and urban planning monuments of Ukraine: Handbook of the State Register of National Cultural Heritage]. Kyiv: Tekhnika. {in Ukrainian}

5. Pamiatniki gradostroitelstva i arkhitektury Ukrainskoi SSR: Illiustrirovannyi spravochnik-katalog [Monuments of urban planning and architecture of the Ukrainian SSR: Illustrated reference catalog] (Vol. 1). (1983). Kyiv: Budivelnyk. {in Russian}

6. Verkhovna Rada of Ukraine. (2000). Zakon Ukrainy "Pro okhoronu kulturnoi spadshchyny" [Law of Ukraine "On the protection of cultural heritage"], No. 1805-III, June 8, 2000. Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy, 39, Art. 333. {in Ukrainian}

7. Ministry of Regional Development of Ukraine. (2012). DBN B.2.2-5:2011. Blahoustrii terytorii [Landscaping of territories]. Kyiv: Minrehion Ukrainy. {in Ukrainian}

8. ICOMOS. (1999). Mizhnarodna khartiia pro kulturnyi turyzm [International Charter on Cultural Tourism]. https://www.icomos.org/en/charters-and-texts/179-articles-en-francais/ressources/charters-and-standards/181-the-international-charter-on-cultural-tourism {in Ukrainian}

9. Ministry of Regional Development of Ukraine. (2016). DSTU B B.2.2-10:2016. Sklad ta zmist naukovo-proiektnoi dokumentatsii shchodo vyznachennia mezh ta rezhymiv vykorystannia zon okhorony pamiatok arkhitektury ta mistobuduvannia [Content and structure of scientific design documentation for determining protection zones of architectural and urban planning monuments]. Kyiv. {in Ukrainian}

10. Ministry of Culture of Ukraine. (2020). Nakaz № 412 "Pro zatverdzhennia mezh ta rezhymiv vykorystannia bufernoi zony ob'iekta vsesvitnoi spadshchyny YUNESKO 'Kyiv: Sobor Sviatoi Sofii, prylehli monastyrski sporudy ta Kyievo-Pecherska lavra'" [Order No. 412 'On approval of the boundaries and usage regimes of the buffer zone of the UNESCO World Heritage Site "Kyiv: Saint Sophia Cathedral, related monastic buildings and Kyiv-Pechersk Lavra"']. Kyiv. {in Ukrainian}

11. Stanislavskyi, A.L. (1971). Planirovka i zastroyka gorodov Ukrainy [Planning and development of cities in Ukraine]. Kyiv: Budivelnyk. {in Russian}

12. Rekomendatsii po sostavleniiu proektov planirovki gorodov USSR s istoriko-arkhitekturnymi zapovednikami i kompleksami pamiatnikov arkhitektury [Recommendations for designing cities of the USSR with historical and architectural reserves and complexes of architectural monuments]. (1971). Kyiv: KyivNIIProektmistobuduvannia. {in Russian}

13. Syngaiivska, O.I., & Topal, S. S. (2022). Istoryko-arkhitekturni aspekty orhanizatsii mista [Historical and architectural aspects of urban organization].

Suchasni problemy arkhitektury i mistobuduvannia – Current Problems of Architecture and Urban Planning, 62, 194–202. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.62.194-202 {in Ukrainian}

14. Syngaiivska, O.I., Kozak, S.A., & Huzieiev, A.Ia. (2023). Vyznachennia zon okhorony pamiatky arkhitektury "Zemliani ukriplennia Yelyzavetynskoi fortetsi v m. Kropyvnytskyi" [Defining protection zones of the architectural monument "Earth fortifications of the Elizabeth Fortress in Kropyvnytskyi"]. In BMC-2023 – International Scientific-Practical Conference of Young Scientists "Build-Master-Class-2023" (pp. 115–116). Kyiv: KNUBA. {in Ukrainian}

15. Apostolova-Sossa, L.O., & Zlyvkova, O.O. (2015). Zberezhennia tradytsiinoho kharakteru seredovyshcha yak skladova pamiatkookhoronnoi diialnosti v mezhakh okhoronnykh zon zapovidnykiv [Preservation of the traditional character of the environment as a component of heritage protection within the protected zones of reserves]. Arkhitekturnyi visnyk KNUBA, 7, 34–41. {in Ukrainian}

16. Apostolova-Sossa, L.O., Serdiuk, O.M., & Kozak, S.A. (2023). Doslidzhennia kharakterystyk istorychnoho seredovyshcha na prykladi kvartaliv Podolu v m. Kyievi [Study of the characteristics of the historical environment using the example of the Podil blocks in Kyiv]. Prostorovyi rozvytok, 6, 150–164. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.6.150-164 {in Ukrainian}

17. Syngaiivska, O.I., Huzieiev, A.Ia., & Kozak, S.A. (2025). Mistobudivni ta pravovi aspekty vyznachennia mezh zon okhorony nerukhomykh pamiatok kulturnoi spadshchyny (na prykladi Sloveniї ta Nimechchyny): Ostatochnyi zvit NDR [Urban planning and legal aspects of defining protection zones of immovable cultural heritage sites (based on examples from Slovenia and Germany): Final research report] (No. 0225U003144; Registration No. 0125U002382). Kyiv. {in Ukrainian}

18. D′omin, M., Syngaiivska, O., & Kozak, S. (2025). Vydove rozkryttia pamiatok arkhitektury yak skladova vyznachennia yikh zon okhorony [Visual disclosure of architectural monuments as a component in determining their protection zones]. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia – Current Problems of Architecture and Urban Planning, 71, 244–263. https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.71.244-263 {in Ukrainian}

19. Osychenko, H.O. (2021). Rekonstruktsiia istorychnykh mist: kompozytsiinyi aspekt [Reconstruction of historical cities: compositional aspect]. Kharkiv: KhNUMH im. O.M. Beketova. ISBN 978-966-695-569-5. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.342-354
УДК 69.003:658.5
к.т.н., доцент **Малихін М.О.,**
malykhin.mo@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-9721-2733,
Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРЕДУМОВИ ПОБУДОВИ ПРОЦЕСІВ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ БУДІВНИЦТВОМ ЯК СКЛАДОВОЇ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

У сучасних умовах трансформації будівельної галузі особливого значення набуває питання формування процесів організації та адміністрування будівництвом як невід'ємної складової життєвого циклу проєкту. Будівництво характеризується складною багаторівневою структурою, де кожна стадія від ідеї до введення об'єкта в експлуатацію вимагає чіткої координації, управлінської узгодженості та системного контролю. Одним із ключових викликів є зростаюча складність технологічних, організаційних і нормативних аспектів, що зумовлює потребу у створенні гнучких адміністративних механізмів, орієнтованих на сталий розвиток і відповідність сучасним міжнародним стандартам.

Організаційно-адміністративні процеси у будівництві мають подвійний характер: з одного боку, вони визначають логіку реалізації завдань, з іншого – впливають на ефективність функціонування усієї системи управління проєктом. Ключовим завданням стає пошук оптимального поєднання управлінських структур, інформаційно-комунікаційних інструментів та інноваційних методів контролю, що забезпечують адаптивність системи в умовах постійних змін. Це особливо актуально в умовах цифровізації, коли традиційні підходи до адміністрування потребують модернізації з урахуванням BIM-технологій, автоматизованих систем моніторингу та принципів сталого розвитку.

Ключові слова: Будівництво; адміністрування; організація; життєвий цикл; управління; ефективність; цифровізація; інновації.

Постановка проблеми: Будівництво як багатофункціональна сфера економіки охоплює значну кількість процесів, які потребують ретельного управління та скоординованого адміністрування. В умовах динамічного розвитку ринку будівельних послуг традиційні підходи до організації будівельного виробництва вже не забезпечують необхідного рівня ефективності та прозорості. Це зумовлює потребу в пошуку нових підходів, які дозволять підвищити результативність діяльності на всіх стадіях життєвого циклу об'єкта.

Проблема ускладнюється впливом зовнішніх факторів, таких як економічна нестабільність, зміна нормативної бази, інтеграція з міжнародними стандартами та активна цифровізація. Водночас внутрішні фактори – організаційна структура підприємств, рівень кваліфікації управлінського персоналу, наявність сучасних інформаційних систем – також відіграють важливу роль у формуванні процесів адміністрування.

Мета статті полягає у розкритті особливостей та передумов побудови процесів організації та адміністрування будівництвом як складової життєвого циклу проєкту, а також у визначенні основних чинників, які впливають на їх формування та ефективність. У статті прагнемо узагальнити існуючі наукові підходи, виявити недоліки у сучасних практиках управління та запропонувати напрями удосконалення організаційно-адміністративних процесів у будівництві. Особлива увага приділяється інтеграції інноваційних технологій, цифрових рішень та адаптації вітчизняних практик до міжнародних стандартів, що дозволить забезпечити конкурентоспроможність галузі в довгостроковій перспективі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: У науковій літературі значна увага приділяється проблемам організації та управління будівельними процесами. Дослідники підкреслюють, що ефективність будівництва значною мірою залежить від інтеграції управлінських, фінансових та технологічних механізмів. Праці українських та зарубіжних науковців зосереджені на дослідженні методів планування, контролю та адміністрування, які забезпечують раціональний розподіл ресурсів та оптимізацію витрат. У центрі уваги перебувають моделі життєвого циклу будівельних проєктів, які розглядають будівництво як комплекс взаємопов’язаних етапів.

Виклад основного матеріалу: Організація та адміністрування будівництвом у сучасних умовах виступають невід’ємною складовою життєвого циклу будівельного проєкту. Їхня сутність полягає у створенні чітко структурованих процесів, які дозволяють координувати ресурси, забезпечувати узгодженість дій усіх учасників та досягати кінцевих результатів у визначені строки й з необхідною якістю. Особливості такого управління проявляються у поєднанні технічних, економічних та організаційних рішень, що формують єдиний механізм регулювання діяльності від планування до експлуатації об’єкта. Передумови побудови процесів організації та адміністрування закладаються на рівні стратегічного планування проєкту. Йдеться про визначення потреб інвесторів, формування бюджетних обмежень, вибір земельної ділянки, проведення техніко-економічного обґрунтування та прогнозування ризиків.

Організаційно-адміністративні процеси мають багаторівневий характер і включають координацію виконавців, управління ланцюгами постачання, контроль за виконанням робіт і дотриманням нормативно-правової бази. Вони повинні будуватися на основі принципів гнучкості та адаптивності, адже будівельні проєкти зазвичай функціонують у змінному середовищі з великою кількістю непередбачуваних факторів [1].

Рисунок 1 відображає узагальнену структуру організації та адміністрування будівництвом як складової життєвого циклу.



Рис. 1. Система організації та адміністрування будівництвом у межах життєвого циклу проекту *(розроблено автором на основі [1])*

На глобальному рівні інституційні передумови визначаються тенденціями гармонізації будівельного права та інтеграції в європейський і світовий ринок. Наприклад, директиви ЄС щодо енергоефективності будівель, екологічної безпеки та стандартів якості безпосередньо впливають на методи адміністрування проєктами у країнах, які прагнуть відповідати міжнародним вимогам. Національні нормативи, у свою чергу, створюють базу для регулювання будівельних процедур: від видачі дозволів і ліцензування до визначення правил охорони праці та екологічного моніторингу. Корпоративні стандарти компаній, особливо тих, що працюють у сегменті девелопменту великих інфраструктурних об'єктів, транслюють ці вимоги у внутрішні політики та процедури.

Окремої уваги заслуговує питання впливу стандартів управління якістю (ISO 9001), інформаційного моделювання (ISO 19650) та екологічних норм (ISO 14001) на структуру побудови адміністративних процесів. Їх застосування дозволяє будівельним компаніям зменшувати ризики, підвищувати ефективність комунікації та формувати прозорість звітності. Водночас надмірна зарегульованість може знижувати гнучкість організаційних систем, що особливо небезпечно в умовах високої динамічності ринку [2].

Інституційні фактори, які визначають передумови адміністрування, мають складний взаємозв'язок із процесами оцінки вартості та ризиків. Для опису цієї залежності можна застосувати економіко-математичну модель, яка поєднує нормативні витрати, ризики невиконання норм і рівень транзакційних витрат. Формально це можна представити так:

Формула 1.

$$C_{adm} = \sum_{i=1}^{n} (R_i \times \alpha_i + N_i \times \beta_i) + T_{ext}, \qquad (1)$$

де C_{adm} – сумарні витрати на організацію та адміністрування, R_i – ризик невідповідності нормативам на і-му етапі, N_i – нормативні вимоги до і-го етапу, α_i,β_i – вагові коефіцієнти, що відображають пріоритетність ризику та нормативів, T_{ext} – транзакційні витрати, пов'язані з інституційними взаємодіями. Ця формула підкреслює, що адміністрування у будівництві є не лише процедурою контролю, а й процесом оптимізації витрат за умови дотримання правових і нормативних рамок.

Важливою передумовою ефективного адміністрування будівельних процесів є також гармонізація національних стандартів із міжнародними. Тут постає питання методів оцінки зрілості інституційного середовища. Застосовується підхід індексного аналізу, коли оцінюються показники прозорості регуляторних процедур, надійності правозастосування та

відповідності технічних норм. Наприклад, для оцінки рівня інституційної зрілості можна запропонувати індекс:

Формула 2.

$$I_{inst} = \frac{\sum_{j=1}^{m}(Q_j \times w_j)}{\sum_{j=1}^{m} w_j}, \qquad (2)$$

де I_{inst} – інтегральний індекс інституційної зрілості, Q_j – якісна оцінка j-го показника (від 0 до 1) , w_j – ваговий коефіцієнт важливості j-го показника, m – кількість оцінюваних характеристик.

Використання цього індексу дозволяє визначити, наскільки нормативні фактори є сприятливими для побудови організаційних процесів у конкретному середовищі [3].

Для більшої наочності доцільно розглянути таблицю 1, яка вказує на інституційні фактори, що впливають на організацію будівництва у країнах із різними рівнями розвитку будівельної галузі.

Таблиця 1.

Порівняльна характеристика інституційних факторів у будівельному адмініструванні *(розроблено автором на основі [3])*

Параметр	**Країни ЄС (наприклад, Німеччина)**	**Україна**	**Країни, що розвиваються (наприклад, Індія)**
Стандарти управління якістю	ISO 9001, ISO 19650, ISO 14001	Частково впроваджені	Обмежене застосування
Регуляторна прозорість	Висока	Середня	Низька
Цифровізація процедур	Розвинена (e-permitting)	На стадії розвитку	Локальні рішення без системності
Судовий захист контрактів	Ефективний	Частковий	Неефективний
Рівень транзакційних витрат	Низький	Середній	Високий

Для глибшого розуміння взаємозв’язку між інституційними передумовами та організаційно-адміністративними результатами доцільно представити рисунок 2 [4]. Він демонструє, що якість адміністрування будівельними процесами прямо корелює з рівнем інституційної зрілості середовища: від нормативної бази та прозорості регуляторних процедур до цифрової інтеграції та зниження транзакційних витрат.

Сучасне будівництво перебуває на етапі активної цифрової трансформації, і саме ця обставина визначає ключові особливості організації та адміністрування будівельними процесами. Інтеграція цифрових інструментів — таких як інформаційне моделювання будівель (BIM), корпоративні системи управління ресурсами (ERP), модулі управління постачанням (SCM) та

аналітичні системи моніторингу (BI-панелі, IoT-платформи) — змінює саму логіку управління життєвим циклом об’єкта.

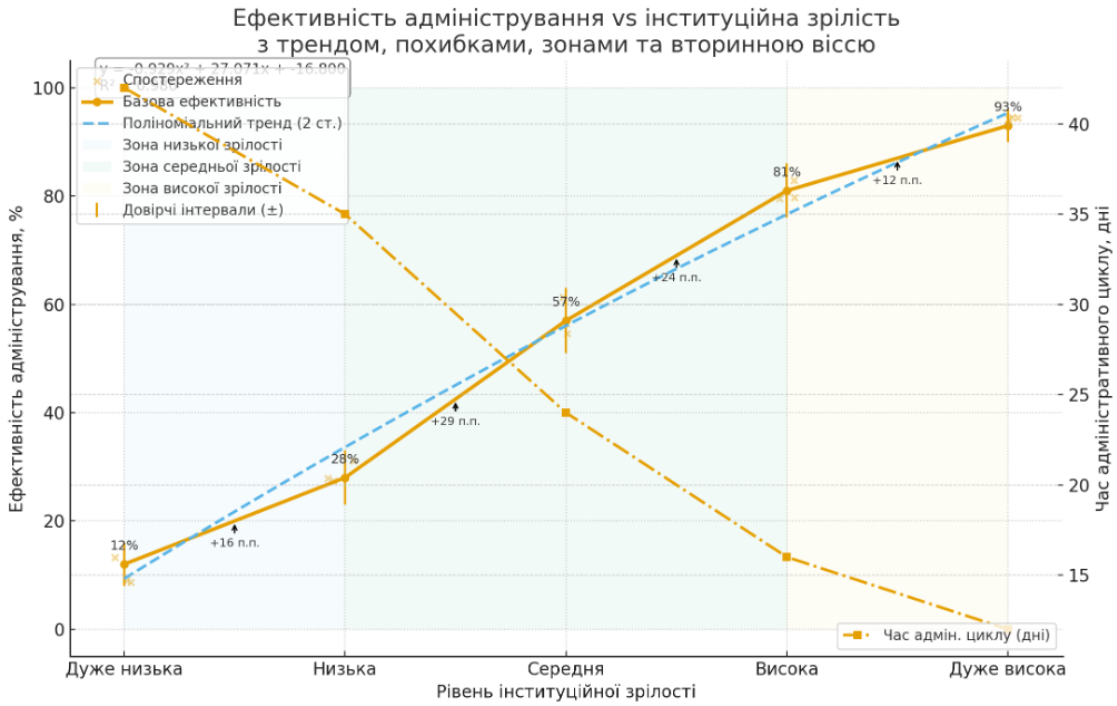


Рис. 2. Графік залежності ефективності адміністрування будівництвом від інституційної зрілості *(розроблено автором на основі [4])*

BIM-технології формують фундамент для інтеграції даних, дозволяючи об’єднувати інформацію про архітектурні рішення, конструктивні елементи, інженерні системи й ресурси у єдину цифрову модель. Як зазначає Чуприна Ю.А. (2021), BIM створює “цифровий двійник” об’єкта, який супроводжує його на всіх етапах життєвого циклу. [5].

ERP-системи виконують іншу роль: вони забезпечують координацію фінансових, матеріальних і кадрових потоків, інтегруючи дані BIM-моделі з бухгалтерськими та управлінськими контурами підприємства. Як показують дослідження Гелпін, саме ERP-платформи дозволяють синхронізувати планові дані з фактичними, створюючи передумови для оптимізації бюджетного адміністрування та зниження транзакційних витрат [6].

Системи моніторингу в реальному часі, що базуються на IoT-пристроях і BI-панелях, дають можливість адміністраторам проєктів не лише фіксувати виконання робіт, але й прогнозувати відхилення. Наприклад, Пенья-Мора показує, що впровадження інтегрованих панелей управління ризиками дозволяє скоротити час реагування на кризові ситуації на 30–40% [7]. Це означає, що адміністрування перестає бути функцією перевірки і перетворюється на механізм попереджувального управління.

З точки зору формалізації впливу цифрових інструментів на адміністративні процеси, можна використати таку модель:

Формула 3.

$$E_{adm} = \frac{\sum_{k=1}^{p}(BIM_k \times \lambda_1 + ERP_k \times \lambda_2 + MON_k \times \lambda_3)}{C_{tot}}, \quad (3)$$

де E_{adm} – ефективність адміністративних процесів, BIM_k – внесок BIM-інструментів у показники k-го процесу, ERP_k – внесок ERP-систем у показники k-го процесу, MON_k – внесок систем моніторингу, $\lambda_1,\lambda_2,\lambda_3$ – вагові коефіцієнти значущості, C_{tot} – загальні витрати на адміністрування/ Ця формула відображає, що інтеграція цифрових інструментів підвищує ефективність адміністративних функцій не лише за рахунок автоматизації, а й завдяки зменшенню витрат на координацію й контроль.

Щоб оцінити економічний ефект від впровадження цифрових інструментів у процеси адміністрування будівництвом, можна застосувати модель, що враховує співвідношення витрат на цифровізацію та приросту продуктивності.

Формула 4.

$$ROI_{dig} = \frac{(P_{after} - P_{before}) - C_{dig}}{C_{dig}} \times 100\%, \quad (4)$$

де ROI_{dig} – рентабельність інвестицій у цифрові інструменти, P_{after} – продуктивність після впровадження, P_{before} – продуктивність до впровадження, C_{dig} – витрати на цифровізацію.

Цей показник дає змогу визначити, наскільки ефективним є використання BIM, ERP чи IoT з точки зору фінансово-економічного адміністрування.

Другий аспект — оцінка впливу цифрових інструментів на рівень ризиків. Для цього доцільно застосувати модель, що інтегрує коефіцієнти цифрової зрілості компанії та ймовірність виникнення відхилень.

Для того щоб продемонструвати взаємозв’язки між різними цифровими інструментами, які впливають на організаційно-адміністративні процеси у межах життєвого циклу будівельного об’єкта, доцільно представити рисунок 3. Він відображає послідовність інтеграції BIM, ERP, SCM, IoT та BI-рішень у єдину систему управління [8].

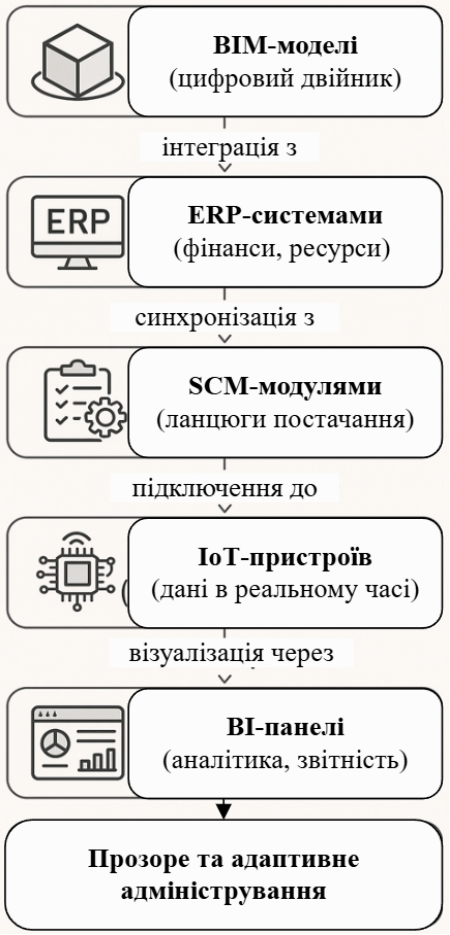


Рис. 3. Взаємозв'язок цифрових інструментів в адмініструванні будівництвом
(розроблено автором на основі [8])

Щоб підтвердити ефективність застосування цифрових інструментів у будівельному адмініструванні, варто навести порівняльну таблицю 2. У ній відображено основні ефекти від впровадження BIM, ERP, IoT та BI, їхні вимірювані результати та відповідні наукові джерела. Це дозволяє узагальнити переваги цифрової інтеграції та зробити акцент на практичних наслідках.

Координація в будівельному проєкті — це не просто обмін повідомленнями між підрядниками й замовником, а керована система узгодження дій, в якій часові, ресурсні та якісні обмеження постійно приводяться до спільного знаменника. У межах життєвого циклу об'єкта вона виконує роль «динамічного клею», що утримує разом планувальні моделі, календарні графіки, логістичні маршрути, кошторисні рішення та правила приймання робіт.

Координаційна система повинна будуватися з урахуванням часової чутливості. Формула 5 (часова латентність координації).

$$\tau_{coord} = \frac{\sum_{i=1}^{L} w_i d_i}{\kappa \mu} + \phi(\rho), \qquad (6)$$

де L — кількість управлінських вузлів (ланок погодження), d_i — середня затримка на і-й ланці, w_i — ваговий коефіцієнт критичності цієї ланки, к — коефіцієнт паралелізації рішень (чим більше паралельних повноважень, тим більша к), μ — пропускна здатність інформаційного каналу (обсяг опрацьованих заявок/год), ρ — завантаження каналу, ϕ(ρ) — штраф за перевантаження (зростає нелінійно, наприклад, як $\rho^2/(1-\rho)$ у наближенні до 1). Мета управління — тримати τ_{coord} нижче порогового значення, співставного з технологічним тактом критичних робіт.

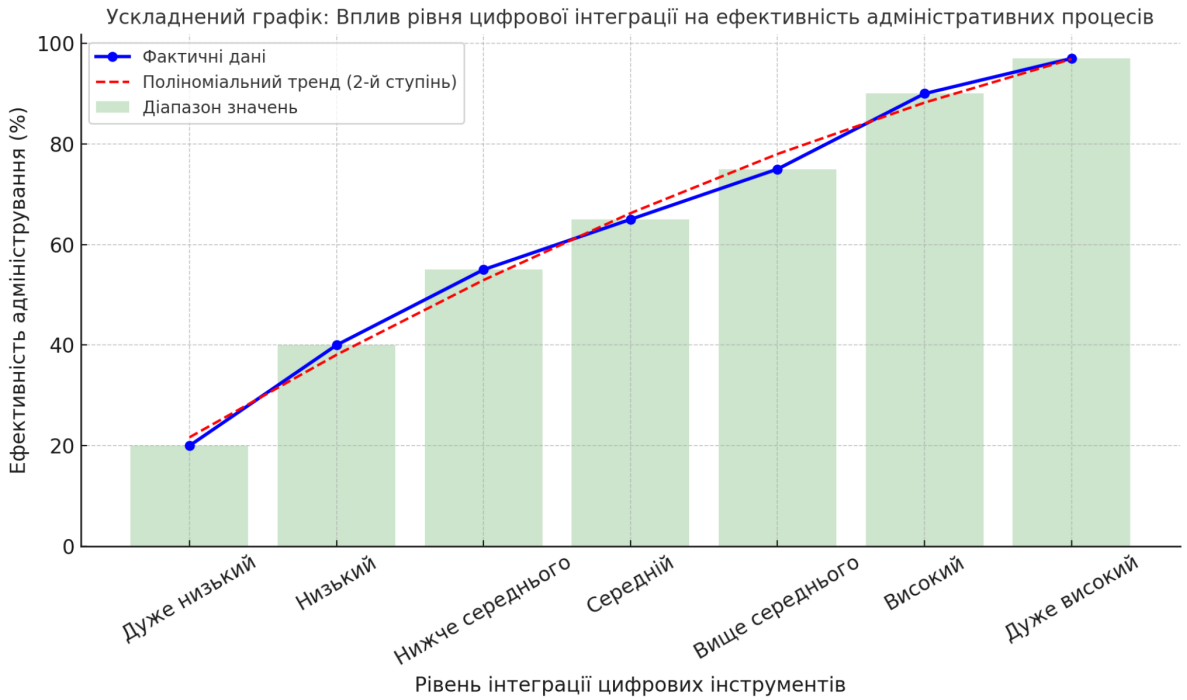


Рис. 4. Графік впливу рівня цифрової інтеграції на ефективність адміністративних процесів *(розроблено автором на основі [9])*

Оскільки ресурсні збої є типовим джерелом каскадних відхилень, механізми координації мають передбачати швидкий перерозподіл ресурсів між чергами робіт з урахуванням штрафів за зупинки і переїзди. У спрощеному вигляді це можна сформулювати як задачу мінімізації сумарного часово-вартісного відхилення за обмежень на доступність бригад і техніки, де управлінське рішення — це вектор перерозподілу ресурсів між фронтами робіт на найближчий період.

Формула 6 (перерозподіл ресурсів під невизначеністю)

$$\min_{\Delta_r} \sum_{k=1}^{K} \left(\alpha_k \, |\Delta t_k| + \beta_k c_k \, \| \Delta r_k \| 1 \right) s.t. A \Delta_r \geq b, \; 0 \leq r + \Delta_r \leq r^{max}, \qquad (7)$$

де Δr_k — зміна ресурсного профілю для k-го фронту робіт, Δt_k — очікуване відхилення терміну, c_k — питомі витрати на переміщення/переналаштування, α_k,β_k — ваги пріоритетів часу і вартості, A і b кодують технологічні залежності та мінімальні потреби, r^{max} — верхні межі доступності. Норма $\|x\|_1$ стимулює «розріджені» перерозподіли, обмежуючи хаотичні мікрорухи ресурсів [10].

Трансформація механізмів координації під впливом ризиків має сенс лише тоді, коли метрики фіксують покращення у зрозумілих вимірах. Нижче наведена таблиця 2, яка вказує саме на те як змінюються акценти залежно від рівня невизначеності середовища, які канали взаємодії стають домінантними, з якою періодичністю доцільно синхронізувати зусилля і які метрики дають найбільш чутливий сигнал про успіх координації.

Таблиця 2.

Узагальнення механізмів координації за рівнями невизначеності

(розроблено автором на основі [10])

Рівень невизначеності	**Основний фокус координації**	**Канали взаємодії**	**Типова частота синхронізацій**	**Типові управлінські артефакти**
Низький	Підтримання планово-фактичної відповідності, стабільність такту	Регламентовані наради, електронна поштова звітність	Щотижнево	календар-план, чек-листи приймання
Середній	Гнучке перерозподілення ресурсів, контроль вузьких місць	Диспетчерські канали, месенджери, короткі стендапи	2–3 рази/тиждень	матриця пріоритетів робіт, «односторінковий» статус
Високий	Швидке прийняття рішень на місці, обхідні сценарії, захист критичного шляху	Прямі канали «майданчик → керівник зміни», гаряча лінія ескалації	Щодня/зміна	протоколи прискореної ескалації, тимчасові допуски якості

Механізми координації повинні мати «пам’ять» про прийняті рішення: фіксацію не лише результатів, а й причинно-наслідкових зв’язків, щоб наступні цикли могли скористатися досвідом уникнення повторних пасток. Це підвищує прогнозну якість коротких горизонтів і робить систему, що навчається, менш чутливою до однакових типів збурень у майбутньому. У підсумку координація з «пошта-нарад» перетворюється на дисципліну керованого ритму: короткі такти, явні пріоритети, контроль латентності τ_{coord}, свідоме балансування α_k та β_k у періоди шторму й повернення до ширших оглядів після проходження пікового навантаження.

Література

1. Савенко В.І., Лівінський О.М., Курок О.І., Бондаренко М.І., Куліков П.М., Виноградов В.В. Організація, планування і управління в будівництві: підручник / під заг. ред. Савенка В. І. [та ін.] ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт., Глухів. нац. пед. ун-т ім. О. Довженка. — 2-ге вид., випр. і доп. — Київ: Людмила, 2023. — 579 с.: іл. — Бібліогр.: с. 574-579.
2. Demian, P., Hassan, T. M., Kalmykov, O., Demianenko, I., & Makarov, R. BIM Implementation in Post-War Reconstruction of Ukraine. Buildings, 2024, том 14, стаття 3495. doi:10.3390/buildings14113495.
3. Хоменко , О. ., Петренко , Г., Рижакова , Г., Петруха , Н., Чуприна , Ю., Малихіна , О. , & Кушнір , О. (2022). Сучасні інструменти та програмні продукти адміністрування будівельними організаціями в умовах трансформації операційних систем менеджменту. Управління розвитком складних систем, (52), 113–125.
4. Приходько О.О. Створення інструментарію комбінованого організаційно-технологічного, цифрового та управлінського моделювання будівельним проєктом: дисертація … кандидата технічних наук. - КНУБА, 2024. - 235 с.
5. Чуприна Ю.А. Залучення прикладних переваг bim-технологій до методики і практики формування життєвого циклу проектів у складі державних цільових програм, які втілюються будівельним кластером / Ю. А. Чуприна // Економіка та держава. - 2019. - № 3. - С. 67-70. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecde_2019_3_14.
6. «Financial Management in Construction — Exicute Cloud Platform: BI-dashboards» — опис функціоналу системи, яка дозволяє порівнювати планові та фактичні фінансові потоки, ризики проєкту, зміну бюджету і умов у реальному часі. — Exicute. — онлайн-ресурс.
7. Revisiting Digital Twins: Origins, Fundamentals and Practices / Jiehan Zhou, Shouhua Zhang, Mu Gu. — arXiv preprint, 2022. — DOI: 10.48550/arXiv.2203.12867. Ця праця аналізує концепцію цифрових двійників (digital twins), їх фундаментальний зміст, практики застосування, а також змістовні можливості для підтримки життєвого циклу об’єктів.
8. Sarkar, Debasis; Pandya, Kushboo; Dave, Bhargav; Jha, Kumar Neeraj; Dhaneshwar, Dhaval. Development of an integrated BIM-ERP-IoT module for construction projects in Ahmedabad. Innovative Infrastructure Solutions, 2022, Vol. 7, No. 1, Article 50. DOI: 10.1007/s41062-021-00656-0.
9. Badenko, V., “Principles for Sustainable Integration of BIM and Digital Twin Technologies in Industrial Infrastructure”, Sustainability, 2024, Vol. 16, No. 22, Article 9885. Peña-Mora, F., Han, S., Lee, S., & Park, M. Strategic-Operational Construction Management: Hybrid System Dynamics and Discrete Event Approach. Journal of Construction Engineering and Management, 2008, Vol. 134, No. 9, pp. 701–710. DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9364(2008)134:9(701). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%290733-9364%282008%29134%3A9%28701%29

PhD in Technical Science **Malykhin Mykhailo,**
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

FEATURES AND PREREQUISITES FOR THE DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION ORGANIZATION AND ADMINISTRATION PROCESSES AS A COMPONENT OF THE LIFE CYCLE

In the current context of transformation in the construction industry, the issue of shaping processes of construction organization and administration as an integral

component of the project life cycle is becoming increasingly important. Construction is characterized by a complex multi-level structure, where each stage — from concept to commissioning — requires clear coordination, managerial consistency, and systematic control. One of the key challenges is the growing complexity of technological, organizational, and regulatory aspects, which necessitates the creation of flexible administrative mechanisms oriented toward sustainable development and compliance with modern international standards. Organizational and administrative processes in construction have a dual nature: on the one hand, they define the logic of task implementation, while on the other, they affect the efficiency of the overall project management system. The primary task is to find an optimal combination of managerial structures, information and communication tools, and innovative control methods that ensure system adaptability under conditions of constant change. This is particularly relevant in the era of digitalization, when traditional approaches to administration require modernization through the application of BIM technologies, automated monitoring systems, and principles of sustainable development.

Keywords: Construction; administration; organization; life cycle; management; efficiency; digitalization; innovation.

REFERENCES

1. Savenko, V.I., Livinskyi, O.M., Kurok, O.I., Bondarenko, M.I., Kulikov, P. M., & Vynohradov, V.V. Orhanizatsiia, planuvannia i upravlinnia v budivnytstvi: pidruchnyk [Organization, Planning and Management in Construction: Textbook] / ed. by V. I. Savenko [et al.]; Kyiv National University of Construction and Architecture, Hlukhiv National Pedagogical University named after O. Dovzhenko. 2nd ed., rev. and enl. Kyiv: Liudmyla, 2023. 579 p. – URL: https://repositary.knuba.edu.ua/handle/123456789/11663. {in Ukrainian}

2. Demian, P., Hassan, T. M., Kalmykov, O., Demianenko, I., & Makarov, R. (2024). BIM Implementation in Post-War Reconstruction of Ukraine. Buildings, 14, Article 3495. https://doi.org/10.3390/buildings14113495. {in English}

3. Khomenko, O., Petrenko, H., Ryzhakova, H., Petrukha, N., Chupryna, Yu., Malykhina, O., & Kushnir, O. (2022). Suchasni instrumenty ta prohramni produkty administruvannia budivelnymy orhanizatsiiamy v umovakh transformatsii operatsiinykh system menedzhmentu [Modern Tools and Software Products for the Administration of Construction Organizations under the Transformation of Management Operational Systems]. Upravlinnia rozvytkom skladnykh system [Management of Complex Systems Development], (52), 113–125. {in Ukrainian}

4. Prykhodko, O.O. Stvorennia instrumentariiu kombinovanoho orhanizatsiino-tekhnolohichnoho, tsyfrovoho ta upravlinskoho modeliuvannia

budivelnym proiektom: dysertatsiia na zdobuttia naukovoho stupenia kandydata tekhnichnykh nauk [Creation of a Toolkit for Combined Organizational-Technological, Digital and Managerial Modeling of a Construction Project: Dissertation for the Degree of Candidate of Technical Sciences]. Kyiv National University of Construction and Architecture, 2024. 235 p. – URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/06/dys_pryhodko-oo_pered-el-pidpysom.pdf. {in Ukrainian}

5. Chupryna, Yu.A. (2019). Zaluchennia prykladnykh perevah BIM-tekhnolohii do metodyky i praktyky formuvannia zhyttievoho tsyklu proektiv u skladi derzhavnykh tsilovykh prohram, yaki vtiliuiutsia budivelnym klasterom [Involving Applied Advantages of BIM Technologies in the Methodology and Practice of Forming the Life Cycle of Projects within State Target Programs Implemented by the Construction Cluster]. Ekonomika ta derzhava [Economy and the State], (3), 67–70. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecde_2019_3_14. {in Ukrainian}

6. Financial Management in Construction — Exicute Cloud Platform: BI-dashboards. Description of the functionality of the system that allows comparison of planned and actual financial flows, project risks, budget changes and conditions in real time. Exicute. Online resource. {in English}

7. Zhou, J., Zhang, S., & Gu, M. (2022). Revisiting Digital Twins: Origins, Fundamentals and Practices. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.12867. {in English}

8. Sarkar, D., Pandya, K., Dave, B., Jha, K. N., & Dhaneshwar, D. (2022). Development of an Integrated BIM-ERP-IoT Module for Construction Projects in Ahmedabad. Innovative Infrastructure Solutions, 7(1), Article 50. https://doi.org/10.1007/s41062-021-00656-0. {in English}

9. Badenko, V. (2024). Principles for Sustainable Integration of BIM and Digital Twin Technologies in Industrial Infrastructure. Sustainability, 16(22), 9885. https://doi.org/10.3390/su16229885. {in English}

10. Peña-Mora, F., Han, S., Lee, S., & Park, M. (2008). Strategic-Operational Construction Management: Hybrid System Dynamics and Discrete Event Approach. Journal of Construction Engineering and Management, 134(9), 701–710. https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2008)134:9(701). {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.355-365
УДК 711

к.т.н. **Михайлик О.О.**,
mykhailykolga@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3648-9410,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ВЕЛИКІ РІКИ ЯК ВАЖЛИВИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТРАНСПОРТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ (НА ПРИКЛАДІ ДНІПРА ТА ДУНАЮ)

Розглянуто природні особливості Дніпра та Дунаю, як великих річкових екосистем. Зазначено економічне значення цих річок для України. Наголошено на факторах, які гальмують розвиток внутрішніх водних шляхів України. Визначено шляхи відродження Дніпра, як глибоководної транспортної магістралі, що значно підвищить його внутрішній та міжнародний рейтинг.

Ключові слова: Дніпро; Дунай; транспортні перевезення; річковий басейн; річковий транспорт; річкові порти; судноплавні шляхи.

Вступ. Україна має 9 річкових басейнів (рис. 1). Більшість українських річок знаходиться у басейнах Чорного та Азовського морів і 4,4 % – у басейні Балтійського моря; біля половини загальної довжини річок України припадає на басейни Дніпра - 27,7 % (78,5 тис. км), Дністра - 23,7 % (34,2 тис. км), Дунаю – 26,3 %, Південного Бугу – 9,3 % [1].

Дніпро та Дунай входять до п’ятірки найбільших річок Європи. Басейн Дніпра займає біля 65% річкового простору України. Загальна довжина судноплавних річок в Україні становить 4400 км, а річок, що використовуються як водні шляхи, - 2 241 км. Традиційними у використанні є судноплавні шляхи Дніпра – 1.205 тис. км і його притоки (Десни – 520 км і Прип’яті – 60 км), а також Дунаю – 160 км, Південного Бугу – 155 км та інших річок – Стир, Горинь, Самара, Сіверський Донець, Інгулець, Ворскла, Псел, Орель. На річку Дніпро припадає 90% транспортних перевезень внутрішнім водним транспортом; тут знаходяться 16 річкових портів та терміналів, 6 шлюзів. Співвідношення вантажоперевезень річковим транспортом України з іншими європейськими країнами, які мають судноплавні річки, значно відрізняються - Україна–Німеччина 1:16, Україна–Франція 1:15). У 1990 р. обсяг внутрішніх перевезень річковим транспортом у країні становив понад 60 млн т за рік, на сьогодні цей показник скоротився до ≤ 5 млн т. [2].

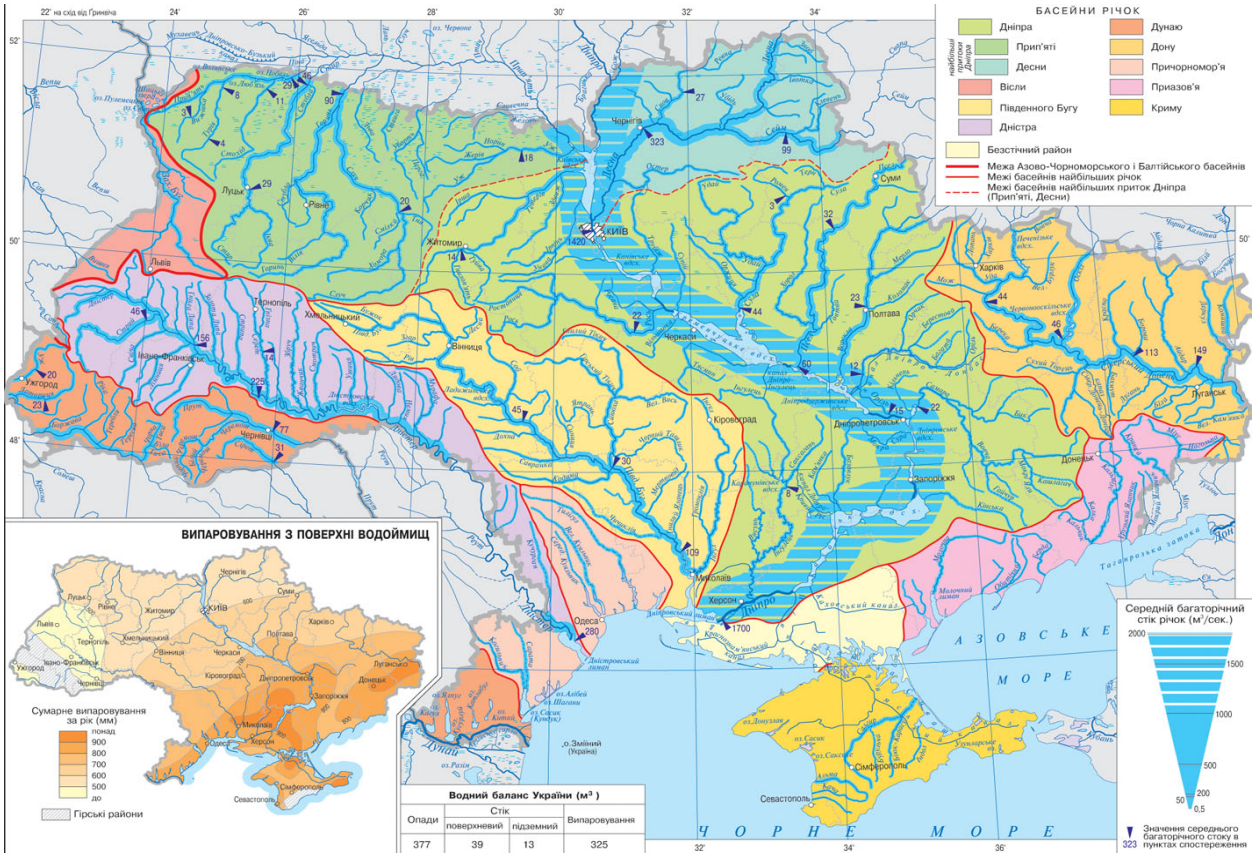
Постановка проблеми. Проблема виживання річок на сьогодні стає екзистаційною – річки міліють та вмирають. Вирішувати питання виживання річкових екосистем потрібно спільними зусиллями влади, вчених, містобудівників, небайдужих громадян. Відновлення природного потенціалу

Дніпра, яка має державоутворюючу місію, є головним джерелом водопостачання для українців й головною водно-транспортною магістраллю України, є однією з найважливіших завдань сьогодення.

Аналіз попередніх досліджень.

Попередні статті [3-10] висвітлюють проблеми річкових екосистем України та зазначають шляхи їх вирішення. Особлива увага надається великі річці Дніпро, яка є домінантою водозабезпечення українців, але на сьогодні втратила свою водогосподарську потужність. Аналіз водогосподарювання на Дунаї в європейських країнах є прикладом для ревіталізації екосистеми Дніпра.

Основна частина. Річка Дніпро є найбільша в Україні й третьою в Європі (після Волги та Дунаю) за площею басейну, четвертою за довжиною річка Європи - 2201 км, у межах України - 981 км, має середній річний стік 53,5 км³, бере початок з болота Валдайської височини на висоті 250 мБс. Дніпро є основним джерелом водопостачання України: річка забезпечує водою 2/3 території країни: понад 30 млн. осіб, 50 великих міст і промислових центрів, біля 10 тисяч підприємств, 2,2 тис. сільських та понад 1 тис. комунальних господарств, 50 великих зрошувальних систем. Всього у басейні Дніпра нараховується 329 селищ міського типу з населенням 1,63 млн. осіб; 546 селищ із населенням 210 492 осіб; 14 029 сіл - 6 498 118 осіб [11].


БАСЕЙНИ РІЧОК
Дніпра
Дунаю
Прип'яті
Дону
Десни
Причорномор'я
Вісли
Приазов'я
Південного Бугу
Криму
Дністра
Безстічний район
Межа Азово-Чорноморського і Балтійського басейнів
Межі басейнів найбільших річок
Межі басейнів найбільших приток Дніпра (Прип'яті, Десни)
ВИПАРОВУВАННЯ З ПОВЕРХНІ ВОДОЙМИЩ
Сумарне випаровування за рік (мм)
понад 900
800
700
600
500
до
Гірські райони
Водний баланс України (м³)
Опади
Стік
поверхневий
підземний
Випаровування
377
39
13
325
Середній багаторічний стік річок (м³/сек.)
2000
1500
1000
500
200
50
0,5
Значення середнього багаторічного стоку в пунктах спостереження
323
Київ
Харків
Одеса
Севастополь
Сімферополь
Дніпропетровськ
Запоріжжя
Донецьк
Луганськ
Полтава
Суми
Житомир
Вінниця
Черкаси
Кіровоград
Миколаїв
Херсон
Львів
Луцьк
Рівне
Тернопіль
Хмельницький
Івано-Франківськ
Ужгород
Чернівці
Чернігів
Рівненський
Дніпровський
Каховський
Краснознам'янський
Інгулецький
Інгулецький
Каховське
Каховське
Краснознам'янське
Краснознам'янське
Дніпровське
Дніпровське
Дніпров

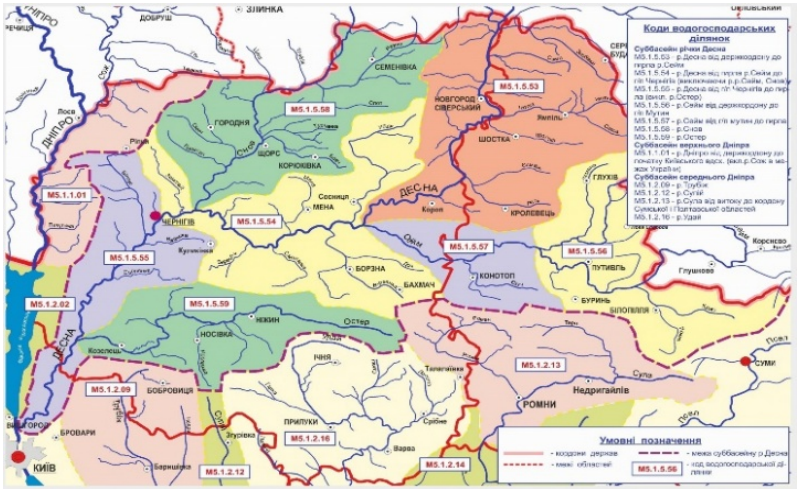


Рис.2. Басейн річки Прип’ять

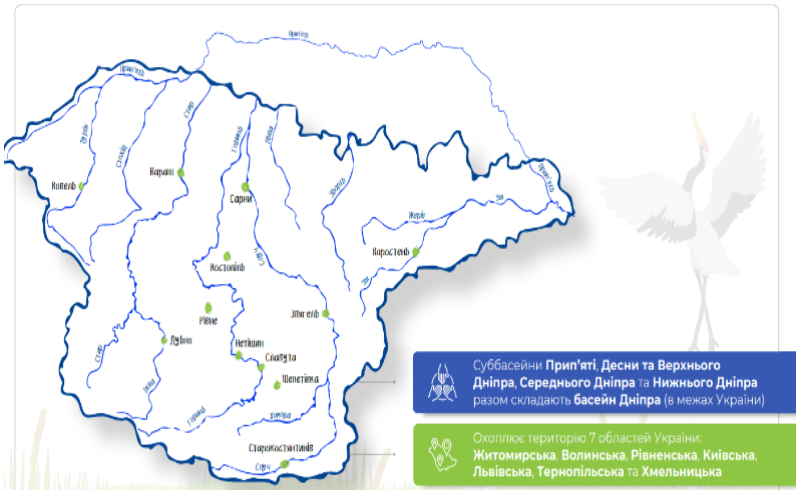


Рис.3. Басейн річки Десна.

В межах Києва ширина Дніпра -400-600м, глибина- 6-12м, водна поверхня займає до 5,6% площі міста [12]. З протяжності русла Дніпра в 981 км, що пролягає територією України, в природному стані зберіглося лише 100 км. В басейні Дніпра збудовано 510 водосховищ та 12570 ставків на малих річках. Будівництво водосховищ дніпровського каскаду порушило екологічну рівновагу. Найбільш біогенне забрудненим є Київське водосховище через скиди забруднених або недостатньо очищених стічних вод чисельних підприємств, розміщених у басейні. Порівняно з природними умовами Дніпро уповільнився у 14-30 разів [13].

З огляду на умови судноплавства Дніпро ділиться на такі ділянки: від гирла Прип'яті до Києва, від Києва до Канева, від Канева до Нової Каховки, де мають місце озерні умови судноплавства; від Нової Каховки до Херсона – річкові; від Херсона до Очакова і Миколаєва – озерно-морські. За Європейською угодою про найважливіші внутрішні водні шляхи міжнародного значення Дніпро на ділянці завдовжки 910 км (від Херсону до гирла Прип'яті) віднесено до річок міжнародного значення - шляхів категорії «Е». З понад 300

розташованих на берегах Дніпра місць навантаження і розвантаження суден налічується 8 великих портів міжнародного значення: Київ, Черкаси, Кременчук, Кам'янське, Дніпро, Запоріжжя, Нова Каховка і Херсон (річковий). На правому березі Дніпра, за 15 миль від Дніпровського лиману, розташований Херсонський морський торговельний порт (рис.4). У структурі перевезень річковим транспортом домінують мінеральні будівельні матеріали (пісок, тверді кристалічні матеріали), цемент, руда, метали і металобрухт, вугілля, продукція АПК. Найбільший обсяг вантажних перевезень здійснюють Київська, Дніпропетровська, Запорізька і Херсонська області.



Рис.4. Водні шляхи та інфраструктура. Дніпрові порти [6]

Розвиток внутрішнього водного транспорту України в передвоєнний період характеризувався вкрай негативними тенденціями: довжина суднохідних водних шляхів в порівнянні з 1990 р. зменшилась майже вдвічі – з 4 тис. км до 2,1 тис. км. Розвиток внутрішніх водних шляхів України гальмують наступні фактори [14]:

• нерівномірність глибин (лише 57% мають гарантовані глибини) й мінливі навігаційні умови;

• недосконала, застаріла, відсутня та нерозвинута інфраструктура;

• старіння та дефіцит сучасного вантажного та технічного флоту;

• відсутність системної кадрової політики та брак кваліфікованого персоналу;

• неконкурентні умови роботи у порівнянні з іншими видами транспорту;

• наявність портів вимагає певних умов до планувальної структури міст (виділення територій під термінали, об'єднання портових господарств з іншими видами транспорту – залізничним, автодорожним, авіаційним тощо);

• недосконале законодавство не забезпечує чіткого регулювання, не створює привабливого інвестиційного клімату, натомість створює надлишкове бюрократичне навантаження.

Через існуючі обмеження і неможливість забезпечити гарантовані глибини на лімітуючих ділянках Дніпровських перекатів не використовується велика частина річки Дніпро – вантажні перевезення від Дніпра до Києва й далі на Білорусь майже відсутні. Проблема днопоглиблення є одним з критичних моментів відродження водного транспорту в Україні: вартість днопоглиблювальних робіт для Дніпра становить близько 2 500 000 дол. І близько 10 000 000 дол. - для Південного-Бугу [15].

З метою ефективного використання водних ресурсів України, зокрема річки Дніпро, міжнародними організаціями на рівні міжурядових проєктів були запропоновані варіанти підключення Дніпра до системи нових європейських прибережних маршрутів з використанням внутрішніх водних шляхів: Дон – Азовське море – Чорне море – Дніпро – Дунай; Дніпро – Вісла – Одер (Німан); комбінований коридор Північ – Південь; Даугава (Західна Двіна) – Дніпро. Для забезпечення судноплавства з гарантованими глибинами 5 м потрібно здійснити роботи з поглиблення скельних порогів і піщаних перекатів на окремих ділянках по трасі й вище Київського водосховища, що технічно це можливо приблизно до 1000го км річки Дніпро. Для створення 5-метрових глибин вище 1000го км потрібно побудувати наступні об'єкти: Славутицький гідровузол із судноплавним шлюзом і ГЕС; у Білорусі – 7 дамб, 11 шлюзів, одну ГЕС на Дніпрі й 3 гідровузли з дамбами і шлюзами; багатокілометровий канал на вододілі між Даугавою й Дніпром та ГЕС на Даугаві. Для реалізації цього проєкту необхідно побудувати в Латвії ГЕС, 2 дамби, 5 шлюзів, причали та безлічі інших об'єктів [16]. Реалізація європейської ініціативи відродження річкового шляху Е-40, який з'єднає Чорне та Балтійське моря через коридор «Вісла-Дніпро» (рис.5), відкриє Україні та іншим європейським країнам нові можливості для розвитку торгівлі, туризму, перевезень.

Дунай є другою найдовшою річкою Європи з площею басейну - 30059 км², має 120 крупних притоків (рис.7). В межах України довжина Дунаю становить 175 км, формується біля 5,7 км³ річкового стоку, знаходиться частина лівобережної заплави Дунаю та 8% його дельти, що охоплює 5% загальної площі території України. Цікавим фактом є особливість Дунаю – це єдина річка Європи, вимір якої ведеться у зворотному напрямку, тобто проти течії. Дунайський басейн має асиметричну форму. Дунай протікає скрізь 19 країн

Європи; в Дунайському регіоні проживає біля 110 мільйонів людей. Багато століть поспіль Дунай використовували для торгівельних перевезень. І сьогодні по Дунаю здійснюються значні за обсягом вантажні й пасажирські перевезення на відміну від Дніпра.



Рис.5. Схема річкового шляху Е-40; вартість днопоглиблення Дніпра й Південного Бугу [14]

Судноплавство на Дунаї триває протягом більшої частини року і переривається лише на 1-2 місяці взимку, а в особливо теплі зими воно не припиняється протягом цілого року.

Дунай має важливе економічне значення для всіх придунайських країн як основна частина міжнародного транспортного коридору №7 в направленні Європа-Дунай-Чорне море у межах Німеччини, Австрії, Словаччини, Угорщини, Сербії, Болгарії, Румунії та України й є потужним джерелом гідроенергії для всіх придунайських країн (рис.6). Довжина суднохідних шляхів всього дунайського басейну біля 5000 км, від м. Ульм до гирла річки – 2742 км (рис.7). На ділянці Дунаю нижче м. Ульм до Браїли суднохідство є виключно річковим, від румунського порту м. Браїла до впадіння в Чорне море дунайська ділянка є можливою для морських суден, тому має назву «Дунай морський». У навігаційному плані найбільш складним для судноплавства є Верхній Дунай. З введенням в експлуатацію в 1972 р. гідроенергетичного і судноплавного комплексу Залізні Ворота 1 були покращені судноплавні умови. Основні вантажні перевозки відбуваються на середній й нижній ділянках ріки.

Для поліпшення умов судноплавства тут було проведено шлюзування та споруджено мережу каналів (Рейн-Майн-Дунай, Дунай–озеро Сасик, Дунай-Одер-Ельба, Дунай-Сава, Дунай-Софія, Дунай-Тиса-Дунай, Дунай-Егейське море), на окремих ділянках поглиблено фарватер, проведено обвалування берегів тощо. Основні дунайські порти знаходяться в містах Регенсбург, Братислава, Відень, Будапешт, Белград, в Україні –в Рені, Ізмаїлі, Кілії,

Вилковому. Глибоководний судновий хід «Дунай–Чорне море» включений до Переліку внутрішніх водних шляхів міжнародного значення-водний шлях категорії Е 80-09.



Рис.6. Річкова екосистема Дунаю.



Рис.7. Схема Дунайського водного шляху

Висновки

Річка є й ресурсом, і компонентом містобудівної системи, яка має природну динаміку розвитку. Україна має значний нереалізований потенціал перевезень річковим транспортом. Дніпровські порти мають велике значення для розвитку європейських міжнародних комбінованих перевезень. В Україні є всі умови для збільшення обсягів транспортування вантажів через дніпровські порти: 80 механізованих причалів у прирічкових містах, 6 шлюзів, понад 1 тис. км облаштованого водного шляху мають достатній запас пропускної спроможності. Приклад європейського досвіду дунайського судноплавства довів необхідність розвитку більш ефективного внутрішнього водного транспорту в Україні, що є необхідно для входження нашої країни в Транс'європейську транспортну систему, що значно підвищить конкурентний рейтинг Дніпра.

Використані джерела

1. Вишневський В.І. Ріка Дніпро. - К.: Інтерпрес ЛТД, 2011. - 384 с.
2. Внутрішній водний транспорт України: проблеми і перспективи розвитку. URL: https://provse.te.ua/2016/06/vnutrishnij-vodnyj-transport-ukrajiny-problemy-i-perspektyvy-rozvytku/.
3. Михайлик О.О. Заплава р. Дніпро: сучасний стан, проблеми та шляхи відновлення екологічної рівноваги. / О.О.Михайлик // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2015. – Вип. 38. – С. 270-276.
4. Дьомін М.М. Містобудівні методи ревіталізації прибережних територій річок / Дьомін М.М., О.О.Михайлик // Сучасні проблеми архітектури

та містобудування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2018. – Вип. 52. – С.199-205.

5. Михайлик О.О. Річкові екосистем України: природні особливості, проблеми трансформації та заходи з оздоровлення /О.О.Михайлик // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2021. – Вип.61. – С.238-255.

6. Михайлик О.О. Містобудівні принципи та методи повернення містянам громадського простору прибережних територій / О.О.Михайлик // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2021. – Вип.78. – С.365 -378.

7. Михайлик О.О. Методи містобудівної організації та регенерації річкових екосистем Полісся. /О.О.Михайлик//. Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. збірник.- К.: КНУБА, 2022.- Вип.80.С.295-305.

8. Дьомін М.М., Михайлик О.О. Сині лінії як засіб графічної фіксації меж водних об'єктів в містобудівній документації/ Дьомін М.М., О.О. Михайлик //Просторовий розвиток: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2023. – Вип.3. – С.56-62.

9. Михайлик О.О. Прибережні території, прибережні зони: визначення, особливості, містобудівне освоєння. / О.О. Михайлик //Просторовий розвиток: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2024. – Вип.7. – С. 251-263

10. Михайлик О.О. Генеза функціонально-планувальної структури Дніпрової прибережної зони Подолу в Києві. / О.О. Михайлик //Просторовий розвиток: наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2024. – Вип.9. – С. 208-219

11. План управління річковим басейном Дніпра 2025-2030рр. URL: https://davr.gov.ua/fls18/PURBDnipro.pdf

12. Парнікоза І.Ю. Київські острови та прибережні урочища на Дніпрі – погляд крізь віки. URL: https://www.myslenedrevo.com.ua/uk/Sci/Kyiv/Islands/Nature/14gidrologija.html

13. Енциклопедія Сучасної України. Національна академія наук України «», т.8, Київ-2008 URL:https://esu.com.ua/article-22159

14. Гуржій Н.М., Городова А.В., Одинець Т.Є. Річковий транспорт України: проблеми та перспективи розвитку/Мукачівський державний університет, журнал «Економіка і суспільство», 2016, вип. 3. URL:http://www.economyandsociety.in.ua/journal/3_ukr/11.pdf.

15. По Дніпру, по Бугу: проблеми і перспективи розвитку водного транспорту. https://agravery.com/uk/posts/show/po-dnipru-po-bugu-problemi-i-perspektivi-rozvitku-vodnogo-transportu.

16. Ліліана Мішина. Гідрографічне дослідження річки Дніпро: минуле, сучасне, майбутнє. Вісник Держгідрографії. https://hydro.gov.ua/dl/vdgg/vd013.009.pdfhttps://hydro.gov.ua/dl/vdgg/vd013.009.pdf.

Candidate of science **Olha Mykhailyk,**
Kyiv National University of Construction and Architecture,

LARGE RIVERS AS AN IMPORTANT POTENTIAL FOR TRANSPORTATION (ON THE EXAMPLE OF THE DNIPRO AND DANUBE)

Ukraine has nine river basins. The Dnieper and Danube are among the five largest rivers in Europe. The Dnieper basin occupies about 65% of Ukraine's river space. The purpose of this article is to focus attention on the importance of restoring the natural potential of the Dnieper River, which is the main source of water supply for Ukrainians and the main water transport artery of Ukraine, and the revival of the E-40 river route.

The Dnieper River is the largest in Ukraine. There are 510 reservoirs and 12,570 ponds on small rivers in the Dnieper basin. The construction of reservoirs in the Dnieper cascade has disrupted the ecological balance. Compared to natural conditions, the Dnieper has slowed down by 14-30 times. The development of Ukraine's inland water transport in the pre-war period was characterized by extremely negative trends: the length of navigable waterways decreased almost twice compared to 1990—from 4,000 km to 2,100 km.

The Danube is the second longest river in Europe with a basin area of 30,059 km² and 120 major tributaries. Within Ukraine, the Danube is 175 km long, with a river flow of about 5.7 km³, and includes part of the left bank floodplain of the Danube and 8% of its delta, covering 5% of the total area of Ukraine. The Danube is of great economic importance to all countries bordering it, as it is the main part of international transport corridor No. 7 in the Europe-Danube-Black Sea direction within Germany, Austria, Slovakia, Hungary, Serbia, Bulgaria, Romania, and Ukraine, and is a powerful source of hydroelectric power for all countries bordering it. The deep-water shipping route «Danube–Black Sea» is included in the List of Inland Waterways of International Importance—Waterway Category E 80-09.

The river is both a resource and a component of the urban planning system, which has a natural dynamic of development. Ukraine has significant untapped potential for river transport, and the Dnipro ports are of great importance for the development of European international combined transport. Ukraine has all the

conditions necessary to increase the volume of cargo transported through the Dnipro ports: 80 mechanized berths in riverside cities, 6 locks, and over 1,000 km of equipped waterways with sufficient capacity. The example of European experience in Danube shipping has demonstrated the need to develop more efficient inland water transport in Ukraine, which is necessary for our country to join the Trans-European Transport System, which will significantly increase the competitive rating of the Dnieper.

The natural features of the Dnipro and Danube, as large river ecosystems, are considered. The economic importance of these rivers for Ukraine is noted. Factors hindering the development of Ukraine's inland waterways are highlighted. Ways to revive the Dnieper as a deep-water transport artery, which will significantly increase its domestic and international rating, are analyzed.

Keywords: Dnieper; Danube; transport; river basin; river transport; river ports; navigable waterways.

REFERENCES

1. Vyshnevskyi V. I. Rika Dnipro. — K.: Interpres LTD, 2011. — 384 s{in Ukrainian}.

2. Vnutrishnii vodnyi transport Ukrainy: problemy i perspektyvy rozvytku. URL: https://provse.te.ua/2016/06/vnutrishnij-vodnyj-transport-ukrajiny-problemy-i-perspektyvy-rozvytku/.{in Ukrainian}.

3. Mykhailyk O.O. Zaplava r. Dnipro: suchasnyi stan, problemy ta shliakhy vidnovlennia ekolohichnoi rivnovahy. / O.O.Mykhailyk // Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2015. – Vyp.38. – S. 270-276. {in Ukrainian}.

4. Domin M.M. Mistobudivni metody revitalizatsii pryberezhnykh terytorii richok / Domin M.M., O.O.Mykhailyk // Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2018. – Vyp. 52. – S.199-205. {in Ukrainian}.

5. Mykhailyk O.O. Richkovi ekosystem Ukrainy: pryrodni osoblyvosti, problemy transformatsii ta zakhody z ozdorovlennia /O.O.Mykhailyk // Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2021. – Vyp.61. – S.238-255. {in Ukrainian}.

6. Mykhailyk O.O. Mistobudivni pryntsypy ta metody povernennia mistianam hromadskoho prostoru pryberezhnykh terytorii / O.O.Mykhailyk // Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2021. – Vyp.78. – S.365 -378. {in Ukrainian}.

7. Mykhailyk O.O. Metody mistobudivnoi orhanizatsii ta reheneratsii richkovykh ekosystem Polissia. /O.O.Mykhailyk//. Mistobuduvannia ta terytorialne

planuvannia: nauk.-tekhn. zbirnyk.- K.: KNUBA, 2022.-Vyp.80.S.295-305. {in Ukrainian}.

8. Domin M.M., Mykhailyk O.O. Syni linii yak zasib hrafichnoi fiksatsii mezh vodnykh obiektiv v mistobudivnii dokumentatsii/ Domin M.M., O.O. Mykhailyk //Prostorovyi rozvytok: nauk.-tekhn. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2023. – Vyp.3. – S.56-62. {in Ukrainian}.

9. Mykhailyk O.O. Pryberezhni terytorii, pryberezhni zony: vyznachennia, osoblyvosti, mistobudivne osvoiennia. / O.O. Mykhailyk //Prostorovyi rozvytok: nauk.-tekhn. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2024. – Vyp.7. – S. 251-263. {in Ukrainian}.

10. Mykhailyk O.O. Heneza funktsionalno-planuvalnoi struktury Dniprovoi pryberezhnoi zony Podolu v Kyievi. / O.O. Mykhailyk //Prostorovyi rozvytok: nauk.-tekhn. zbirnyk. – K.: KNUBA, 2024. – Vyp.9. – S. 208-219. {in Ukrainian}

11. Plan upravlinnia richkovym baseinom Dnipra 2025-2030rr. URL: https://davr.gov.ua/fls18/PURBDnipro.pdf. {in Ukrainian}.

12. Parnikoza I. Yu. Kyivski ostrovy ta pryberezhni urochyshcha na Dnipri – pohliad kriz viky. URL: https://www.myslenedrevo.com.ua/uk/Sci/Kyiv/Islands/Nature/14gidrologija.html. {in Ukrainian}.

13. Entsyklopediia Suchasnoi Ukrainy. Natsionalna akademiia nauk Ukrainy «», t.8, Kyiv-2008 URL:https://esu.com.ua/article-22159. {in Ukrainian}.

14. Hurzhii N.M., Horodova A.V., Odynets T.Ie. Richkovyi transport Ukrainy: problemy ta perspektyvy rozvytku/Mukachivskyi derzhavnyi universytet, zhurnal «Ekonomika i suspilstvo», 2016, vyp. 3. URL:http://www.economyandsociety.in.ua/journal/3_ukr/11.pdf. {in Ukrainian}.

15. Po Dnipru, po Buhu: problemy i perspektyvy rozvytku vodnoho transportu. https://agravery.com/uk/posts/show/po-dnipru-po-bugu-problemi-i-perspektivi-rozvitku-vodnogo-transportu. {in Ukrainian}.

16. Liliana Mishyna. Hidrohrafichne doslidzhennia richky Dnipro: mynule, suchasne, maibutnie.VisnykDerzhhidrohrafii.https://hydro.gov.ua/dl/vdgg/vd013.009.pdfhttps://hydro.gov.ua/dl/vdgg/vd013.009.pdf. {in Ukrainian}.

DOI: 10.32347/2076-815X.2025.90.366-376
УДК: 69.059.3:620.9

к.т.н. **Перегінець І.І.,**
ivan.pereginets@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3812-6509,
Директор НТЦ Академії будівництва України, м. Київ

ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА ІНДИВІДУАЛЬНИХ БУДИНКІВ СТАНДАРТУ NZEB ЗА ПРОЕКТАМИ ПОВТОРНОГО ВИКОРИСТАННЯ

Представлено організаційно-технологічну модель серійного будівництва індивідуальних житлових будинків стандарту NZEB (Nearly Zero Energy Building) із застосуванням проектів повторного використання. Актуальність дослідження визначається нагальною потребою України у швидкому та якісному відновленні житлового фонду, що має відбуватися відповідно до європейських вимог енергоефективності та декарбонізації. Сучасна практика показує, що навіть за наявності оптимальних проектних рішень фактичні енергетичні характеристики будинків часто відрізняються від запланованих, оскільки процес будівництва організовано за принципом разових робіт, без стандартизованих процедур контролю та відтворюваних операцій.

Запропонована модель дозволяє перевести індивідуальне будівництво у формат промислово орієнтованих процесів, де основними інструментами є бібліотека типових рішень, потокова організація робіт та система енергетичного контролю. Бібліотека забезпечує повторюваність конструктивних вузлів і інженерних модулів, зменшуючи варіативність результатів і час на проектування. Лінійно-потокове планування робіт із поділом будинку на зони створює ритм виконання, скорочує тривалість будівельного циклу та дозволяє уникати простоїв. Система контрольних карт і енергоменеджменту майданчика забезпечує виявлення та усунення відхилень на критичних етапах, підвищуючи стабільність досягнення енергетичних параметрів та зменшуючи ризики недотримання стандарту NZEB.

У підсумку доведено, що інтеграція повторюваних проектних рішень, потокової організації процесу та простих інструментів контролю дозволяє підвищити передбачуваність і якість індивідуального житлового будівництва. Практичне значення результатів полягає в можливості масштабованого застосування такої моделі під час повоєнної відбудови, коли критично важливими є одночасне досягнення високої швидкості зведення, гарантованої якості та відповідності сучасним енергетичним стандартам.

Ключові слова: NZEB; проєкти повторного використання; лінійно-потокове будівництво; стандартизація операцій; енергетичний контроль; життєвий цикл; індивідуальні будинки.

1. Вступ. Сучасний розвиток будівельної галузі України визначається низкою суперечливих чинників. З одного боку, спостерігається нагальна потреба у швидкому зведенні нового житлового фонду у зв'язку з воєнними руйнуваннями, зростанням міграційних процесів і дефіцитом якісного житла. З іншого боку, стратегічний курс держави й міжнародні зобов'язання у сфері енергетичної та кліматичної політики вимагають переходу до практик майже нульового споживання енергії стандарту NZEB Це означає, що сучасне будівництво повинно не лише забезпечити кількісне відновлення житлового фонду, але й гарантувати якісні параметри енергоефективності, відповідність принципам декарбонізації та довготривалої стійкості.

У практиці індивідуального домобудування стандарт NZEB частіше за все декларується на етапі проектування. Архітектори й інженери розробляють енергооптимізовані рішення, підбирають огороджувальні конструкції з низькими значеннями коефіцієнтів теплопередачі, передбачають використання відновлюваних джерел енергії. Однак на етапі реалізації об'єкта виникає суттєвий розрив між проектними намірами та фактичними показниками. До основних джерел відхилень належать: недостатня якість монтажу вузлів, порушення герметичності повітряного контуру, помилки у встановленні інженерних систем, а також відсутність належного контролю під час будівництва. У результаті проектний «паперовий NZEB» часто перетворюється на будинок із середніми енергетичними характеристиками.

Саме тому актуальним завданням стає пошук такої організаційно-технологічної моделі, яка б дозволила перевести індивідуальне житлове будівництво із площини «ремесла» у площину серійного промислового виробництва. Йдеться про перехід від «робіт» як разових дій окремих виконавців до стандартизованих операцій, які відтворюються з високою точністю завдяки типізованим проектним рішенням, бібліотекам BIM-елементів, технологічним картам і чіткій пооперaційній логістиці. Саме цей підхід створює передумови для забезпечення стабільних енергетичних параметрів, зменшення ризиків відхилення та оптимізації тривалості будівельного циклу.

Гіпотеза дослідження полягає в тому, що серіалізація будівництва на основі проектів повторного використання (ППВ) у поєднанні з лінійно-потоковою організацією процесів дозволяє досягнути не лише зменшення строків і витрат, але й підвищення стабільності досягнення показників NZEB. Фактично ППВ перетворюють індивідуальне будівництво на систему, наближену до промислового виробництва, де кожен об'єкт є елементом серії, а енергетичні характеристики піддаються відтворенню та статистичному контролю.

Таким чином, дослідження спрямоване на вирішення проблеми інтеграції енергетичних стандартів NZEB у масову індивідуальну забудову, що є критично важливим для України в умовах повоєнної відбудови та виконання міжнародних зобов'язань із декарбонізації.

2. Огляд існуючих досліджень

Нормативна база ЄС і України задає чіткі орієнтири для запровадження NZEB стандарту в житловому будівництві, рис.1. Директива 2010/31/ЄС [1] визначила базові вимоги, а подальші уточнення у Директиві (ЄС) 2018/844 [2] зробили акцент на інтеграції відновлюваних джерел та «розумних» систем управління. У 2024 році ухвалено нову редакцію EPBD [3], яка вводить поняття «zero-emission buildings» і робить ще жорсткішими вимоги до енергоефективності. В Україні діють ДБН В.2.6-31:2021 [4] та ДСТУ EN ISO 9972:2022 [5], що регламентують теплотехнічні показники огороджувальних конструкцій і методи випробування повітронепроникності.

У науковій літературі аналізують різні визначення NZEB і методики розрахунку енергобалансу [6]. В роботі [7] автори показують, що фактичні результати реалізованих проектів відрізняються від проектних, особливо через слабку організацію процесів. Дослідження доводять, що cost-optimal підходи найкраще працюють при серійному відтворенні рішень [8]. В роботі [9] підтверджується важливість контролю повітронепроникності як критичного параметра. Автори роботи [10] акцентують увагу на ролі комісіонування (commissioning), як комплексна процедура перевірки систем опалення, охолодження, вентиляції, освітлення, автоматики у забезпеченні стабільності результатів.

Дослідження [11] пропонують методику оцінки енергоефективності будівель у межах усього життєвого циклу. Застосуванню BIM-технологій при проектуванні громадських будівель присвячена робота [12]; В роботі [13] авторка пропонує методики оцінки енергоефективності міських кварталів; Дослідження [14] визначають причини гальмування поширення «пасивних будинків» в Україні; Автори роботи [15]) демонструють поступове формування національної школи NZEB. Вони охоплюють LCC-аналіз, приклади застосування BIM, методики оцінки стану забудови та бар'єри впровадження пасивних будинків. Аналіз наявних досліджень засвідчує: хоча в теорії та нормативному полі питання NZEB розроблені досить глибоко, практична організація будівництва індивідуальних будинків цього стандарту лишається фрагментарною. Найбільший розрив спостерігається між проектними намірами й фактичними результатами на майданчику. Саме тому виникає потреба у нових організаційно-технологічних моделях, які поєднують стандартизацію рішень, потокову організацію процесу й обов'язковий контроль критичних

операцій. Запропонована у статті модель спрямована на закриття цієї прогалини та забезпечення передбачуваного досягнення енергетичних цілей у масовому індивідуальному будівництві.

3. Мета і задачі досліджень. Мета роботи полягає в розробці організаційно-технологічної моделі серійного будівництва індивідуальних будинків стандарту NZEB на основі проектів повторного використання. Виходячи з мети, сформовано наступні задачі дослідження:

1. Сформувати бібліотеку проектів повторного використання для індивідуальних будинків NZEB.

2. Розробити лінійно-потокову схему будівництва з тактуванням операцій.

3. Створити просту систему контролю енергетичної якості та показників стабільності виконання робіт.

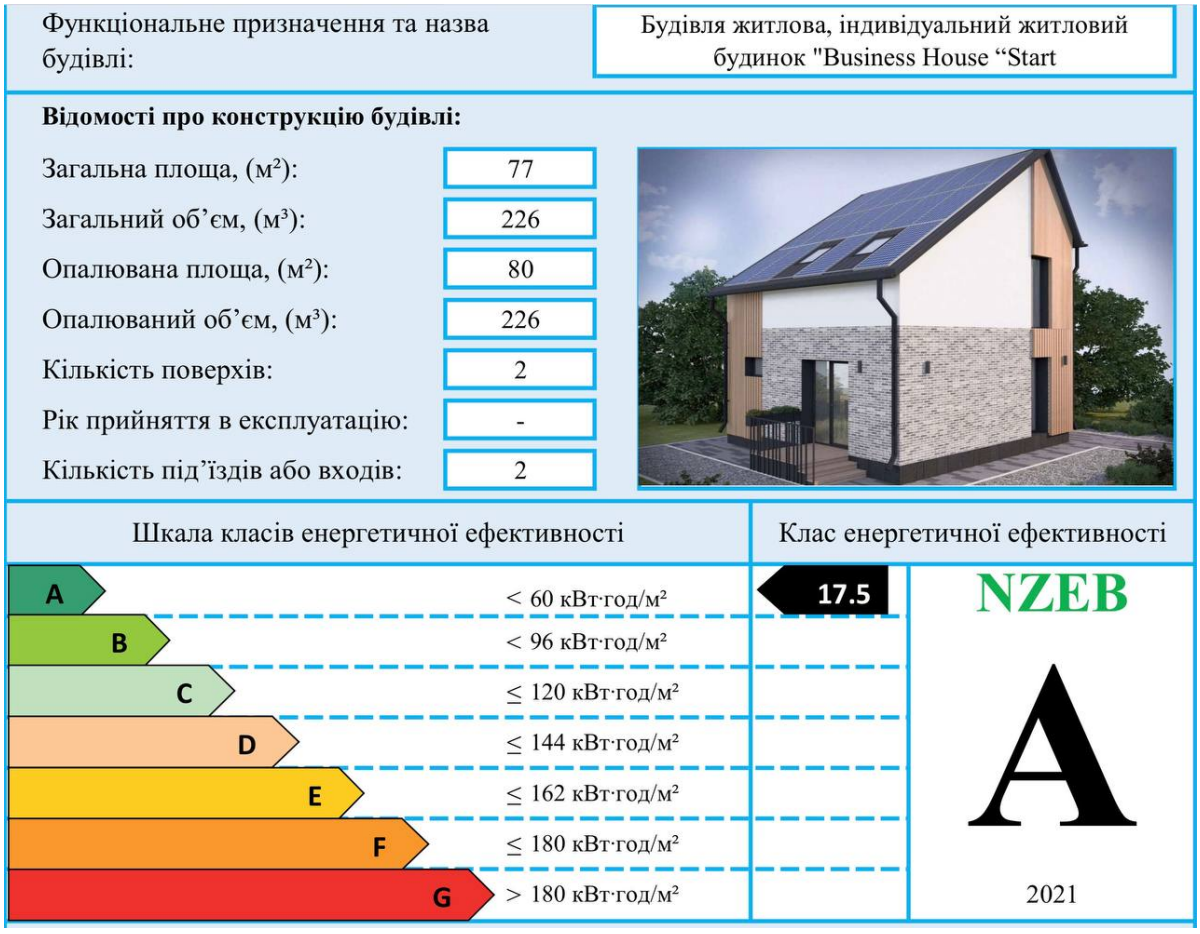


Рис. 1. Енергосертифікат стандарту NZEB будинку Start ТМ «Business House»

4. Виклад основного матеріалу

4.1. Для забезпечення відтворюваності необхідно сформувати бібліотеку рішень, т

табл.1. Вона включає: типові вузли огороджувальних конструкцій (стіна, дах, фундамент) з паспортними U-значеннями; інженерні модулі (тепловий насос, вентиляція з рекуперацією, фотоелектрична система); SOP (стандартні операційні процедури) та чек-листи для контролю монтажу.

Формула коефіцієнта повторюваності:

$$K_{rep} = \frac{Nid}{Nall}$$

де N_{id} - число ідентичних вузлів у серії; N_{all} - загальна кількість вузлів. Чим ближче K_{rep} до 1, тим вища повторюваність і передбачуваність.

Структура бібліотеки відтворюваності є наступною:

- архітектурні типи;
- конструктивні вузли;
- інженерні модулі;
- модулі елементів оздоблення;
- модулі санітарно-технічних та електроосвітлювальних приладів.

Таблиця 1.

Бібліотека типових рішень для будинків NZEB

№	Елемент / рішення	Типове виконання	Характеристика / цільові параметри	Контроль якості
1	2	3	4	5
1	Зовнішня стіна	Стіна-каркас із утепленням 250 мм	U ≤ 0,15 Вт/м²·К	Теплотехнічний паспорт, фото швів
2	Дах	Компакт-покрівля з утепленням 400 мм	U ≤ 0,12 Вт/м²·К	Тест безперервності пароізоляції
3	Підлога по ґрунту	Плита-утеплювач із терморозривом	U ≤ 0,15 Вт/м²·К	Візуальний контроль стиків
4	Вікно	Трипакет, теплорамка, «теплий» монтаж	$U_{(g)}$ ≤ 0,9 Вт/м²·К, g ≥ 0,5	Термографія примикань
5	Герметизація проходів	Пароізоляційні манжети та стрічки	Повітронепроникність n_{50} ≤ 1,0 год$^{-1}$	Blower-door тест
6	Сходи/перекриття	Дерев'яні балки з утепленням	Виключення теплових містків	Фото-докази вузлів
7	Вентиляція	Установка з рекуперацією	η_h ≥ 80 %, рівень шуму ≤ 25 дБ	Балансування повітря

1	2	3	4	5
8	Опалення	Тепловий насос «повітря–вода»	COP ≥ 3,0 при –7…+7 °C	Пусконалагоджувальні акти
9	Гаряче водопостачання (ГВП)	Комбінована система: ТН + геліоколектор	Покриття до 60 % річного попиту	Моніторинг температур
10	Сонячна електростанція (PV)	Потужність: 8–10 кВт на будинок Start	Власне споживання ≥ 40 %	Смарт-лічильник, звіт генерації

4.2. Оптимальною схемою організації технологічного процесу будівництва індивідуальних будинків стандарту NZEB є лінійно-потокова.

Будинок ділиться на зони, а бригади рухаються караванним принципом за узгодженим такт-планом, рис. 2.

Формула такту робіт в будівництві може бути виражена формулою:

$$T_{takt} = \frac{Tcicle}{Tzones}$$

де T_{takt} - час, через який бригада повинна перейти від однієї зони (або модуля будинку) до іншої;

$Tcicle$ - загальний цикл будівництва (наприклад, 90 робочих днів для будинку Start ТМ «Business House»);

$Tzones$ – кількість зон або модулів, на які поділений будинок (фундамент, стіни, дах, вікна, інженерія ОВ; ВК, інженерія «розумного будинку», фасадне оздоблення, інтер’єри).

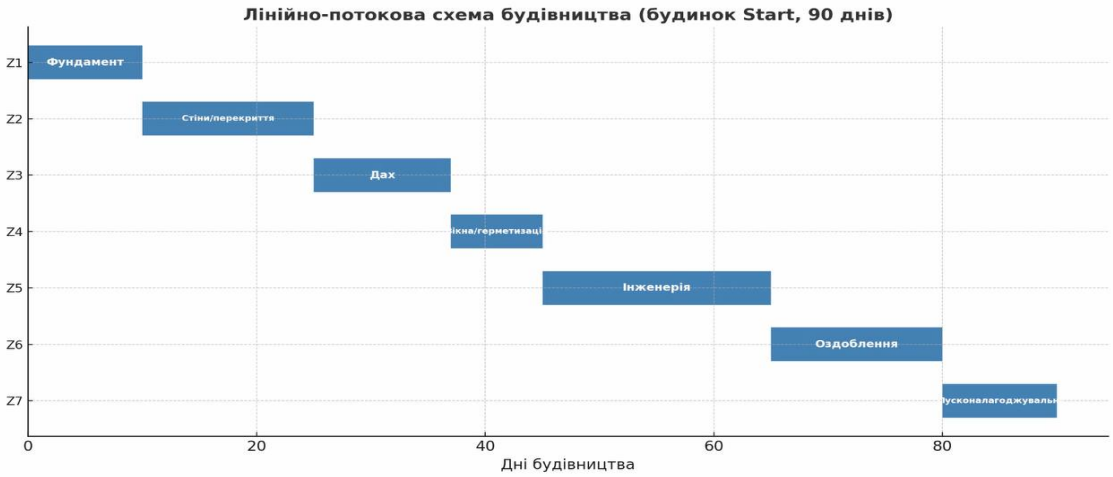


Рис. 2. Графік виконання робіт бригадами по зонах.
Стандартизація процесів виконання окремих операцій мінімізує відхилення від проектних графіків та кошторисів будівництва.

Етапи будівництва будинку за лінійно-потоковою схемою приведені на рис.3.

4.3. Стандарт NZEB регламентує енергоспоживання будинку виключно в певних межах. Для контролю параметрів енергетичної ефективності завпроваджується індекс енергостабільності : I_{ES}

$$I_{ES} = 1 - \frac{g\,(E_{\text{fact}})}{E_{\text{target}}}$$

де gE_{fact} – відхилення фактичного енергоспоживання;

E_{target} – цільове значення енергоспоживання.

Приклад: ми побудували 3 однакових будинки Start TM «Business House», площею по 80 м² кожен.

За проектом цільове значення енергії для них:

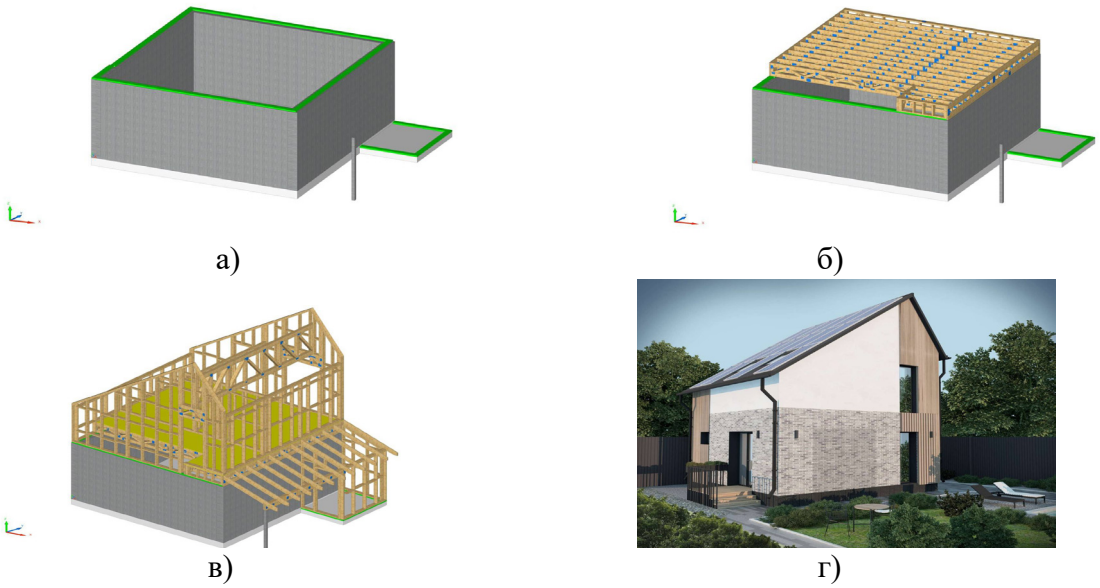
E_{target} = 60 кВт·год/м²·рік.

Після вимірів отримали фактичні показники: будинок 1 - 62 кВт·год/м²·рік; будинок 2 - 65 кВт·год/м²·рік; будинок 3 - 58 кВт·год/м²·рік;

Обчислюємо середнє фактичне значення: 62 кВт·год/м²·рік;

Обчислюємо відхилення кожного будинку від середнього: будинок 1: 62 – 61,7 = +0,3; будинок 2: 65 – 61,7 = +3,3; будинок 3: 58 – 61,7 = –3,7;

Застосовуємо квадрати відхилень для правильного врахування усіх відхилень і дати єдиний показник стабільності: будинок 1: 0,3² = 0,09; будинок 2: 3,3² = 10,89; будинок 3: (–3,7)² = 13,69. Сума = 24,67.



а) б) в) г)

Рис. 3. Лінійно-потокова схема організації технологічного процесу будівництва індивідуальних будинків: а) стіни будинку з ніздрюватих бетонів; б) балки перекриття дерев'яні на металевих пластинах; в) дерев'яний каркас мансардного поверху і покрівлі; г) оздоблення фасаду, встановлення сонячної електростанції, благоустрій.

Середнє квадратичне (дисперсія): 8,22. Стандартне відхилення $\sqrt{8,22}$ = 2,87 кВт·год/м²·рік. Розрахунок індексу енергостабільності для даного прикладу:

I_{ES}= 1 - $\frac{2,87}{60}$= 1 – 0,048 ≈ 0,95, що є високою стабільністю.

Висновки. Мета дослідження досягнута: розроблено організаційно-технологічну модель серійного будівництва індивідуальних будинків стандарту NZEB із використанням проектів повторного використання, яка поєднує стандартизацію рішень, лінійно-потокову організацію робіт та систему енергетичного контролю.

У процесі роботи виконано поставлені задачі:

1. Сформовано бібліотеку рішень для повторного використання. Вона включає типові конструктивні вузли та інженерні модулі з заданими енергетичними характеристиками, що зменшує час на проектування та кількість помилок під час будівництва.

2. Розроблено лінійно-потокову схему будівництва. Поділ будинку на зони та застосування тактованої організації забезпечують ритмічність робіт, скорочення загального циклу будівництва і підвищення ефективності використання ресурсів.

3. Запропоновано систему енергетичного контролю. Використання контрольних карт і проміжних випробувань дозволяє своєчасно виявляти відхилення від проектних показників, підвищувати ймовірність досягнення стандарту NZEB і знижувати ризики недотримання енергетичних вимог.

Практичне значення результатів дослідження полягає в можливості масштабованого застосування моделі під час повоєнної відбудови України, коли необхідно поєднувати високу швидкість, якість та енергоефективність житлового будівництва.

Список літератури

1. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (EPBD). Official Journal of the European Union. 2010.

2. Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings. Official Journal of the European Union. 2018.

3. Directive (EU) 2024/1275 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 on the energy performance of buildings (recast). Official Journal of the European Union. 2024.

4. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. Київ : Мінрегіон України, 2021.

5. ДСТУ EN ISO 9972:2022. Теплові характеристики будівель. Визначення повітропроникності будівель. Метод випробування тиском. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022.

6. Marszal A.J., Heiselberg P., Bourrelle J.S., Musall E., Voss K., Sartori I., Napolitano A. Zero Energy Building – A review of definitions and calculation methodologies. Energy and Buildings. 2011. Vol. 43, Iss. 4. P. 971–979. DOI: 10.1016/j.enbuild.2010.12.022.

7. D'Agostino D., Zangheri P., Bertoldi P. Towards Nearly Zero Energy Buildings in Europe: A focus on retrofit in non-residential buildings. Energy Strategy Reviews. 2021. Vol. 35. Article 100680. DOI: 10.1016/j.esr.2021.100680.

8. Ferrara M., Monetti V., Fabrizio E. Cost-optimal analysis for nearly zero energy buildings design and optimization: A critical review. Energies. 2018. Vol. 11, Iss. 6. Article 1478. DOI: 10.3390/en11061478.

9. Šadauskienė J., Stankevičius V., Bliūdžius R., Gailius A. Impact of air tightness on energy performance of the building. Energies. 2014. Vol. 7, Iss. 8. P. 4972–4987. DOI: 10.3390/en7084972.

10. Kantola M., Saari A. Enhancing building commissioning in Finland. Construction Innovation. 2014. Vol. 14, Iss. 4. P. 495–514. DOI: 10.1108/CI-06-2013-0031.

11. Козик В.В., Марущак У.Д., Марко О.Й. Оцінка енергоефективності в життєвому циклі об'єктів житлового будівництва. Бізнес-Інформ. 2024. № 5. С. 201–207. DOI: 10.32983/2222-4459-2024-5-201-207.

12. Urenev V., Bakhtin D. Design of energy efficient public buildings in Ukraine using BIM tools. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2020. Вип. 57. С. 322–339. DOI: 10.32347/2077-3455.2020.57.322-339.

13. Кащенко Т.О. Методики дослідження стану енергоефективності міської забудови. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2023. Вип. 65. С. 282–290. DOI: 10.32347/2077-3455.2023.65.282-290.

14. Головатюк К. Пасивні будинки в Україні: бар'єри та перспективи. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2023. Вип. 66. С. 290–299. DOI: 10.32347/2077-3455.2023.66.290-299.

15. Вілінська Л.М. Енергоефективність багатоквартирних будівель: проблеми та шляхи підвищення. Український журнал будівництва та архітектури. 2022. № 4. С. 66–74. DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.271222.66.912.

PhD in Technical Sciences **Pereginets Ivan,**
Director of the **Scientific and Technical Center**
Academy of Construction of Ukraine

INSTITUTIONAL AND BEHAVIORAL ASPECTS OF INCREASING ENERGY EFFICIENCY IN CONSTRUCTION PROCESSES

The article examines a complex of institutional and behavioral aspects that affect the increase in energy efficiency in construction production processes. Based on a systematic analysis of modern scientific sources, practices of European countries and the results of the author's content analysis of interviews with representatives of Ukrainian construction companies, key barriers and drivers of the implementation of energy-efficient solutions at construction sites were identified. It was found that, despite the availability of technical solutions and the potential for reducing energy consumption in the process of construction and installation work, domestic practice is characterized by a low level of institutional consolidation of energy saving, limited motivation of construction participants, lack of internal standards and control. Particular attention is paid to the analysis of behavioral models of participants in the

construction process, including foremen, engineers and project managers. A significant impact of corporate culture, leadership and social practices (e.g. internal competitions for reducing energy consumption) on the level of efficiency was revealed. It was established that institutional support from management, the availability of energy checklists, energy consumption accounting and tracking systems, as well as internal transparency and competition can become effective mechanisms for increasing the energy efficiency of construction production. The article proposes a classification of typical barriers (financial, informational, organizational, regulatory, technological) and drivers (leadership, internal motivation, customer support, participation in certification programs) that should be taken into account when designing a sustainable construction policy. Practical recommendations are developed for integrating energy efficiency into construction production management systems in Ukraine, in particular through the creation of internal energy monitoring procedures, training programs for employees, digital templates and databases, strengthening tender requirements, as well as stimulating a culture of responsible energy consumption. Thus, the article substantiates that it is the combination of institutional changes and the transformation of behavioral practices that is critically important for ensuring energy efficiency at all stages of the construction process in the context of the transition to climate-neutral construction.

Keywords: energy efficiency of construction; construction site; institutional barriers; behavioral factors; energy management; sustainable development; construction production; energy monitoring; change management; energy consumption culture.

REFERENCES

1. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (EPBD). Official Journal of the European Union. 2010.

2. Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings. Official Journal of the European Union. 2018.

3. Directive (EU) 2024/1275 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 on the energy performance of buildings (recast). Official Journal of the European Union. 2024.

4. DBN V.2.6-31:2021. Thermal insulation of buildings. Kyiv: Ministry of Regions of Ukraine, 2021.

5. DSTU EN ISO 9972:2022. Thermal characteristics of buildings. Determination of air permeability of buildings. Pressure test method. Kyiv: DP "UkrNDNTs", 2022.

6. Marszal A. J., Heiselberg P., Bourrelle J. S., Musall E., Voss K., Sartori I., Napolitano A. Zero Energy Building – A review of definitions and calculation methodologies. Energy and Buildings. 2011. Vol. 43, Iss. 4. P. 971–979. DOI: 10.1016/j.enbuild.2010.12.022.

7. D'Agostino D., Zangheri P., Bertoldi P. Towards Nearly Zero Energy Buildings in Europe: A focus on retrofit in non-residential buildings. Energy Strategy Reviews. 2021. Vol. 35. Article 100680. DOI: 10.1016/j.esr.2021.100680.

8. Ferrara M., Monetti V., Fabrizio E. Cost-optimal analysis for nearly zero energy buildings design and optimization: A critical review. Energies. 2018. Vol. 11, Iss. 6. Article 1478. DOI: 10.3390/en11061478.

9. Šadauskienė J., Stankevičius V., Bliūdžius R., Gailius A. Impact of air tightness on energy performance of the building. Energies. 2014. Vol. 7, Iss. 8. P. 4972–4987. DOI: 10.3390/en7084972.

10. Kantola M., Saari A. Enhancing building commissioning in Finland. Construction Innovation. 2014. Vol. 14, Iss. 4. P. 495–514. DOI: 10.1108/CI-06-2013-0031.

11. Kozyk V.V., Marushchak U.D., Marko O.Y. Energy efficiency assessment in the life cycle of residential construction objects. Business-Inform. 2024. No. 5. P. 201–207. DOI: 10.32983/2222-4459-2024-5-201-207.

12. Urenev V., Bakhtin D. Design of energy efficient public buildings in Ukraine using BIM tools. Contemporary problems of architecture and urban planning. 2020. Issue. 57. P. 322–339. DOI: 10.32347/2077-3455.2020.57.322-339.

13. Kashchenko T.O. Methods of researching the state of energy efficiency of urban development. Modern problems of architecture and urban planning. 2023. Issue 65. P. 282–290. DOI: 10.32347/2077-3455.2023.65.282-290.

14. Holovatyuk K. Passive houses in Ukraine: barriers and prospects. Modern problems of architecture and urban planning. 2023. Issue 66. P. 290–299. DOI: 10.32347/2077-3455.2023.66.290-299.

15. Vilinska L.M. Energy efficiency of apartment buildings: problems and ways to improve. Ukrainian Journal of Construction and Architecture. 2022. No. 4. P. 66–74. DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.271222.66.912.

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.377-395
УДК 711

д.філос.н., професор **Рижова І.С.,**
17design2017@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9562-200X,
Національний університет «Запоріжська »поітехніка
д.техн.н., професор **Сингаївська О.І.,**
synhaivska.oi@knuba.edu.ua; ORCID: 0000-0003-1313-7201,
к.т.н., доцент **Тригуб Р.М.,**
tryhub.rm@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-0829-566X,
Київський національний університет будвництва і архітектури,
Єншуева Т.В.,
rybanichkya@ukr.net, ORCID: 0009- 0009-9136-2595,
Бобровський І.В.,
bobrovsky_i@ukr.net, ORCID: 0000-0002-1480-1816,
Національний університет «Запоріжська »поітехніка

ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРЕВАГИ ПІДЗЕМНОЇ УРБАНІСТИКИ

Розглянуто та виконано аналіз екологічних переваг підземної урбаністики, як забудова підземного простору, що являє собою містобудівний, архітектурний та інженерний підхід до використання простору під поверхнею землі для різноманітних міських функцій, таких як транспортні системи, комерційні площі, житлові приміщення, інфраструктура. Цей підхід стає все більш актуальним у контексті зростаючої урбанізації та обмежених ресурсів на поверхні. Визначено основні екологічні переваги підземної урбаністики. Розглянуто приклади підземної урбаністики в різних країнах. Підземна урбаністика пропонує низку значних екологічних переваг, які сприяють більш стійкому та збалансованому міському розвитку, зменшуючи негативний вплив людської діяльності на навколишнє середовище та покращуючи якість життя в містах. Незважаючи на численні екологічні переваги, підземна урбаністика стикається з певними викликами, які необхідно враховувати при плануванні та реалізації проектів. Визначено виклики та перспективи підземної урбаністики.

Ключові слова: міські агломерації; підземна урбаністика; екологія; енергозберігаючий ефект; енергоефективність; екологічні переваги.

Постановка проблеми. Зростання глобального населення та прискорені темпи урбанізації створюють безпрецедентний тиск на поверхневі земельні ресурси міст. Міські агломерації стикаються з проблемами перенаселення, дефіциту вільного простору, зростання екологічного сліду та погіршення якості життя. У відповідь на ці виклики, концепція підземної урбаністики –

використання простору під поверхнею землі для різноманітних міських функцій – набуває все більшої актуальності. Підземна урбаністика – це не просто будівництво під землею; це комплексний підхід до інтеграції інфраструктури, житлових, комерційних та рекреаційних об'єктів у підземний простір, що дозволяє оптимізувати використання території, підвищити стійкість міст та покращити їхнє екологічне середовище. «Екологічні наслідки господарської діяльності людини, що спостерігаються всюди, особливо помітні на урбанізованих територіях і це пояснює інтерес до дослідження міських проблем в екології і розвитку такої науки, як урбоекологія» [1, С. 52] Історично люди використовували підземні простори для захисту від несприятливих погодних умов, зберігання продуктів та оборонних цілей. Сучасна підземна урбаністика, однак, виходить далеко за межі цих базових потреб, пропонуючи інноваційні рішення для сталого розвитку мегаполісів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблему розвитку підземного простору та його містобудівну організацію вивчали у своїх наукових працях Х.Адміраал [2], А.Корнаро [2], А.Беттіні, [3; 4], В.Броера [5]. Експлуатація підземного простору в умовах сталого розвитку сучасних міст та оглядово планувальна структура сучасних підземних науково-дослідних комплексів досліджена в роботах Е.Коції [8], Йонг-Канг Сяо [9], Е.Рейнольдс [10] Л.фон дер Танн [11]. Питання оптимізації підземного простору представлено в роботах Дж.Безнера [13], П.Стоунза [14].

В Україні проблемам освоєння підземного простору представлено в працях Л.М. Коркушко [15], Т. Ніщик [16], С.В. Риндюк [17], Г.І. Гайко, В. Білецького [12; 18; 19].

Метою публікації є аналіз екологічних переваг підземної урбаністики, розглядаючи її як значний соціальний феномен, що формує майбутнє сучасних міст.

Основна частина. Підземна урбаністика пропонує низку значних екологічних переваг, які роблять її привабливим рішенням для сталого розвитку міст. Ці переваги охоплюють широкий спектр аспектів, від оптимізації енергоспоживання до підвищення стійкості міської інфраструктури. Однією з найбільш очевидних та значущих екологічних переваг підземних споруд є їхня висока енергоефективність. Як зазначає І. Рижова «Енергоефективні технології з використанням альтернативних джерел енергії, активно стали застоссовувватися в житлових індивідуальних, блокованих будинках Фінляндії, Канади, Франції тощо» [20].

Земля є природним ізолятором, що забезпечує стабільну температуру в підземних просторах протягом усього року. Це значно знижує потребу в штучному опаленні взимку та кондиціонуванні повітря влітку. Збереження

енергоресурсів у архітектурно-будівельній галузі може досягатися завдяки будівництву заглиблених житлових будинків, які називають енергозберігаючими. У даному випадку принцип енергозбереження простий: земля захищає будинок від вітру, холоду і т.п. Енергозберігаючий ефект заглиблених житлових будівель визначається захисною 62 товщею ґрунту. Влітку заглиблені споруди практично не потребують охолодження повітря в приміщеннях, оскільки воно охолоджується за рахунок віддачі тепла через конструкції (підлогу, стіни, покриття) ґрунтовій обсипці. Спеціальні заходи охолодження можуть знадобитися тільки в особливо жаркі періоди. У зимовий же час ґрунтова обсипка значно зменшує тепловтрати споруди за рахунок створюваного додаткового термічного опору, практичного виключення неконтрольованої інфільтрації холодного повітря через нещільність конструкцій, а також істотної зміни амплітуди добових і сезонних коливань температур. В результаті заглиблені будівлі функціонують, як правило, в умовах сприятливого теплового режиму, що сприяє їх збереженню. З екологічного погляду заглиблені будівлі цікаві також можливостями використання під забудову територій, непридатних для розміщення наземних будівель – з великими ухилами або розташованих вздовж транспортних магістралей і біля аеродромів. Основними вимогами до ділянки є: наявність сухих, не схильних до ерозії, бажано піщаних ґрунтів; низький рівень ґрунтових вод; наявність рельєфу; невелика відносна вологість повітря. Крутизна і орієнтація схилів, загальний характер рельєфу визначають можливості сприятливої орієнтації будівлі. Перевага надається схилам південної орієнтації, що дозволяють найефективніше використовувати для обігріву приміщень сонячну енергію. При великій крутизні схилів з’являється можливість проектування заглибленої будівлі в двох рівнях, що також сприяє економії енергії. При проектуванні заглиблених будівель в системі існуючої забудови необхідно враховувати потребу у відповідних розривах між будівлями, особливо якщо споруда має внутрішній дворик, щоб уникнути його затінювання. Енергозберігаючі заглиблені будівлі за глибиною залягання поділяють на напівзаглиблені (відвальні), заглиблені (мілкого і глибокого залягання) і врізані у схили, а за характером об’ємно-просторового рішення – на підвищені, врізані у відкоси, будівлі з внутрішніми двориками і будівлі наскрізного типу. Найбільш поширені підвищені будівлі. Їх зводять при плоскому або з малим ухилом в південну сторону рельєфі, якщо великий об’єм виїмки ґрунту небажаний з економічних міркувань або неможливий за гідрогеологічними умовами будівельної ділянки. Будівля повинна підніматися над рівнем землі не більше ніж на 30%. Приміщення, у яких природне освітлення необов’язкове, розташовують в глибині будівлі. Там же можуть

знаходитися кухні і їдальні, якщо вони запроектовані як частина житлових приміщень. Для забезпечення необхідного світлового фронту споруду доводиться робити видовженою. Людина, що знаходиться в будівлі підвищеного типу, не втрачає зорового зв'язку з навколишнім світом, що покращує психологічний клімат. Заглиблені житлові будівлі, врізані у відкоси, будують при крутизні схилу до 50 градусів за умови, що ґрунт має достатню несучу здатність. Планувальні рішення таких будівель приблизно такі самі, як у попередньому варіанті. Для врізаних у схили будівель характерні можливості широкого огляду навколишньої місцевості. Особливістю є необхідність забезпечення захисту споруди від води, що стікає по схилу. Заглиблені будівлі з внутрішнім двориком (атріумні) відрізняються тим, що їх приміщення групують навколо дворика. Безпосередньо на нього виходять усі житлові приміщення, що вимагають природного освітлення. Будівля може мати один або декілька дворів. Дворик може бути єдиною відкритою частиною споруди, тоді вхід в будівлю здійснюється через дворик, а весь зовнішній периметр обсипається ґрунтом. Вхід може бути організований і по зовнішньому периметру, тоді дворик використовується як елемент пасивної геліосистеми для обігріву будівлі. У літній період, при обладнанні у дворику водоймища і фонтану, він може служити для охолодження повітря приміщень за рахунок використання вологи. Взаємозв'язок житлових приміщень будівлі атріумного типу може бути організований по коридорах, що проходять по зовнішньому периметру споруди або по периметру дворика, а також безпосередньо по дворику. Атріумні будівлі зручні для районів з жарким кліматом. Будівлі наскрізного типу можуть мати не обсипані ділянки по зовнішньому периметру будівлі, орієнтовані на різні сторони горизонту, що дозволяє організувати освітлення і вентиляцію без додаткових зусиль. При цьому досягаються і сприятливіші протипожежні умови – можливість організації запасних виходів. Планувальні вирішення будівлі наскрізного типу практично можуть нічим не відрізнятися від планування наземного будинку. Зовні будівля виглядає привабливіше, ніж підвищена. Разом з тим, скорочення периметра засипки ґрунтом несприятливо позначається на енергозберігаючих якостях споруди. Елементи, що характеризують кожну з вище згаданих будівель, можуть поєднуватися залежно від конкретних умов, для яких проектується будівля. Оскільки заглиблені житлові будинки зводять з дотриманням умов природного освітлення та інсоляції, їх не будують більше одного чи двох поверхів. При проектуванні заглиблених будівель також необхідно враховувати вимоги пожежної безпеки. Вирішення цих проблем багато в чому залежить від правильного вибору площі і місця розташування вікон них отворів, які повинні забезпечити необхідні умови евакуації у випадках пожежі. Вікна, покликані

служити запасними виходами, мають розташовуватися так, щоб висота підвіконня не перевищувала 110 см. За оптимальну величину засипки вважається 2,75 м, що дозволяє при відповідному заглибленні всієї споруди звести тепловтрати до мінімуму. Але це вимагає міцніших конструкцій споруди. Специфікою заглиблених будівель є також великі у порівнянні з наземними будинками вертикальні навантаження – від власної маси конструкцій і від ґрунту засипки, а також великі горизонтальні навантаження – від бокового тиску ґрунту. При цьому повинні враховуватися як статичні, так і динамічні навантаження. Додаткове навантаження можуть створювати ґрунтові води. У районах сезонного промерзання ґрунтів повинні враховуватися навантаження, що виникають в результаті пучення ґрунтів при промерзанні. Через це для будівництва заглиблених споруд зазвичай використовують монолітний бетон. Конструктивне вирішення гідроізоляції – один з вирішальних чинників існування і ефективності заглиблених будівель. Гідроізоляція може успішно протистояти атмосферним і ґрунтовим водам, капілярному підсосу і парам, що проникають через конструкції. Для зменшення небажаної передачі тепла з приміщень у ґрунт влаштовують теплоізоляцію. Найраціональніше розміщувати її на зовнішній поверхні конструкцій. Будівля немов вкривається теплоізолюючою оболонкою, що перешкоджає швидким перепадам температури усередині будівлі в пікових умовах – взимку і влітку. У заглиблених будівлях не можна розраховувати на інфільтрацію повітря через конструкції, обсипані ґрунтом. Тому вони повинні обладнуватися вентиляційними системами. Залежно від пори року повітря, що подається в споруду, можна підігрівати електричними нагрівачами. Для видалення зайвої вологи, що утворюється при приготуванні їжі, митті посуду або пранні, встановлюють осушувач або кондиціонер-осушувач. В регіонах зі складним рельєфом заглиблені будівлі можуть використовуватися як основні при будівництві еко-поселень. В містах вони можуть зводитися на схилах балок. При цьому заглиблені будинки матимуть майже усі переваги підземних споруд, але, на відміну від об’єктів підземної урбаністики, при їх зведенні не виникатиме складних технологічних проблем (див. Таблиця 1).

Підземна урбаністика вже не є виключно футуристичною концепцією; численні міста по всьому світу активно використовують підземний простір для вирішення різноманітних міських проблем. Розглянемо приклади підземної урбаністики. Ці приклади демонструють широкий спектр застосувань та екологічних переваг.

Таблиця 1.

Переваги підземної урбаністики

Назва аспекту	Переваги
1	**2**
Енерго-ефективність та терморегуляція	• **Природна ізоляція:** Ґрунт, що оточує підземні будівлі, діє як буфер, мінімізуючи теплообмін з поверхневим середовищем. Це означає, що внутрішня температура підземних приміщень залишається відносно постійною, незалежно від коливань температури на поверхні. У спекотному кліматі підземні споруди залишаються прохолодними, тоді як у холодному – зберігають тепло. • **Зниження енергоспоживання:** Завдяки природній терморегуляції, підземні будівлі потребують значно менше енергії для підтримки комфортного мікроклімату. Дослідження показують, що енергоспоживання на опалення та охолодження може бути зменшене на 50-80% порівняно з аналогічними наземними спорудами. Це призводить до суттєвого зниження викидів парникових газів та зменшення вуглецевого сліду міст. • **Використання геотермальної енергії:** Підземні споруди можуть легко інтегрувати геотермальні системи опалення та охолодження, які використовують стабільну температуру землі для обміну теплом. Це ще більше підвищує енергоефективність та сприяє використанню відновлюваних джерел енергії.
Збереження земельних ресурсів та біорізноманіття	Підземна урбаністика є ефективним рішенням для проблеми дефіциту земельних ресурсів у густонаселених містах. Перенесення функцій під землю дозволяє звільнити цінні поверхневі ділянки для інших цілей, сприяючи збереженню природи та покращенню якості життя. • **Оптимізація використання землі:** Замість розширення міст на сільськогосподарські угіддя або природні ландшафти, підземне будівництво дозволяє містам рости «вглиб». Це зберігає відкриті простори на поверхні для парків, рекреаційних зон, житлових та комерційних забудов, які не потребують глибокого залягання. • **Збільшення зелених зон:** Звільнені поверхневі території можуть бути перетворені на зелені зони, такі як парки, сквери, сади та спортивні майданчики. Ці зелені простори не тільки покращують естетику міста, але й відіграють ключову роль у підтримці біорізноманіття, забезпечуючи середовище існування для рослин та тварин, а також сприяючи покращенню якості повітря та води. • **Збереження природних екосистем:** Розвиток підземної інфраструктури дозволяє уникнути руйнування цінних наземних екосистем, таких як ліси, водно-болотні угіддя та сільськогосподарські землі, які часто страждають від розширення міст. Це сприяє збереженню природних ландшафтів та біологічного різноманіття.

1	2
Зменшення ефекту міського теплового острова	Ефект міського теплового острова (МТО) – це явище, коли міські території стають значно теплішими, ніж навколишні сільські райони, через поглинання сонячного випромінювання темними поверхнями (асфальт, бетон), відсутність рослинності та виділення тепла від транспорту та будівель. Підземна урбаністика може суттєво зменшити цей ефект. **Зменшення поглинання тепла:** Перенесення значної частини забудови під землю зменшує кількість темних поверхонь на поверхні, які поглинають сонячне випромінювання. Це допомагає знизити загальну температуру міського середовища. **Збільшення зелених насаджень:** Як зазначалося раніше, підземне будівництво звільняє місце для зелених зон. Рослинність сприяє охолодженню повітря через процес випаровування та забезпечує тінь, що додатково зменшує ефект МТО. **Стабільність температури ґрунту:** Сама земля має стабільну температуру, і використання її як середовища для будівель допомагає підтримувати більш рівномірний температурний режим у місті.
Покращення якості повітря та зменшення шумового забруднення	Підземні простори можуть відігравати важливу роль у покращенні якості повітря та зменшенні шумового забруднення в міських центрах. **Зменшення забруднення повітря:** Перенесення транспортних магістралей, парковок та промислових об'єктів під землю дозволяє зменшити концентрацію шкідливих викидів (таких як оксиди азоту, тверді частинки та леткі органічні сполуки) на поверхні. Хоча підземні системи потребують ефективної вентиляції, це дозволяє контролювати та фільтрувати викиди перед їх виходом на поверхню. **Зниження шумового забруднення:** Підземні споруди є природним бар'єром для шуму. Розміщення транспортних шляхів, залізниць та інших джерел шуму під землею значно знижує рівень шуму на поверхні, створюючи більш комфортне та тихе середовище для мешканців. Це особливо важливо для житлових районів та зон відпочинку. **Захист від пилу:** Підземні тунелі та об'єкти також допомагають зменшити поширення пилу та дрібних частинок, що утворюються від дорожнього руху та будівельних робіт на поверхні.
Стійкість до екстремальних погодних умов та катастроф	Підземні споруди демонструють високу стійкість до різноманітних природних та техногенних катастроф, що робить їх безпечнішими та надійнішими. **Захист від екстремальних температур:** Як вже згадувалося, земля забезпечує стабільну температуру, захищаючи підземні об'єкти від спеки, морозів та різких температурних перепадів. Це особливо важливо в умовах зміни клімату, коли міста все частіше стикаються з екстремальними погодними явищами. **Стійкість до стихійних лих:** Підземні конструкції менш схильні до пошкоджень від сильних вітрів, ураганів, торнадо, повеней та землетрусів. Ґрунт забезпечує додатковий захист та стабільність.

1	2
	Наприклад, підземні резервуари для води можуть запобігти міським повеням, а підземні сховища – захистити критичну інфраструктуру. • **Безпека та стійкість до загроз:** Підземні об'єкти також забезпечують підвищену безпеку від техногенних загроз, таких як пожежі, вибухи та терористичні акти, оскільки вони захищені товщею ґрунту. Це робить їх ідеальними для розміщення критично важливої інфраструктури, такої як центри обробки даних, електростанції та медичні установи.
Інтеграція інженерних мереж та управління відходами	Підземний простір ідеально підходить для розміщення інженерних комунікацій та систем управління відходами, що сприяє ефективності та естетиці міського середовища. • **Оптимізація інженерних мереж:** Розміщення водопроводів, каналізаційних систем, електричних кабелів, телекомунікаційних ліній та інших комунікацій під землею дозволяє уникнути їхнього впливу на поверхневий простір. Це спрощує обслуговування, зменшує ризик пошкоджень та покращує естетичний вигляд міста, усуваючи необхідність у великій кількості стовпів та надземних конструкцій. • **Ефективне управління відходами:** Сучасні підземні системи збору відходів, такі як пневматичні сміттєпроводи або підземні контейнери, значно покращують санітарний стан міст. Вони усувають неприємні запахи, запобігають поширенню сміття тваринами та зменшують потребу в частій роботі сміттєзбиральних машин, що, у свою чергу, знижує викиди та шум.

Таблиця 1 сформована авторами.

Європа

Гельсінкі, Фінляндія. Гельсінкі є одним з найяскравіших прикладів комплексного підходу до підземної урбаністики. Місто має розгалужену підземну мережу, що включає не лише транспортні тунелі та метро, а й торгові центри, парковки, басейни, дата-центри, склади, бомбосховища та навіть підземний басейн.

Екологічні переваги:

1. Енергоефективність: Підземні об'єкти Гельсінкі використовують природну ізоляцію ґрунту, що значно знижує витрати на опалення та охолодження. Наприклад, дата-центри, розташовані під землею, використовують холод від землі для охолодження серверів, а надлишкове тепло від них використовується для опалення 1000 будинків у місті.

2. Збереження поверхні: Розміщення значної частини інфраструктури під землею дозволяє зберегти поверхневий простір для парків, пішохідних зон та житлової забудови, покращуючи якість міського середовища.

3. Стійкість до клімату: Підземні споруди забезпечують захист від суворих зимових умов Фінляндії та дозволяють місту функціонувати безперебійно навіть під час екстремальних погодних явищ.

Париж, Франція. Париж, відомий своєю історичною архітектурою та обмеженим поверхневим простором, активно використовує підземний простір для вирішення транспортних проблем та створення нових зон.

Екологічні переваги:

1. Зменшення заторів: Підземні парковки, часто розташовані на кількох рівнях, допомагають зменшити кількість автомобілів на поверхні, звільняючи вулиці для пішоходів та громадського транспорту. Це також сприяє покращенню якості повітря.

2. Оптимізація інфраструктури: Місто планує оптимізувати свою підземну інфраструктуру, включаючи пішохідні тунелі, що з'єднують ключові транспортні вузли та навіть художні виставки, зменшуючи потребу у поверхневій забудові.

Стокгольм, Швеція. Стокгольмський метрополітен відомий не лише своїм мистецьким оформленням, а й інтеграцією з природним середовищем.

Екологічні переваги:

Енергоефективність: Станція метро Kungsträdgården, схожа на грот, є домом для власної самодостатньої екосистеми, демонструючи, як підземні простори можуть бути інтегровані з природою, мінімізуючи вплив на навколишнє середовище.

Матера, Італія. Матера, об'єкт Світової спадщини ЮНЕСКО, відома своїми стародавніми печерними оселями, відомими як «Сассі». Це історичний приклад підземного житла, адаптованого до місцевих умов.

Екологічні переваги:

1. Природна терморегуляція: Будинки, висічені у вапнякових скелях, забезпечують природну прохолоду влітку та тепло взимку, мінімізуючи потребу в штучному опаленні та охолодженні.

2. Ефективне використання ресурсів: Унікальне архітектурне планування з вузькими вулицями, внутрішніми двориками та відкритими просторами дозволяє сонячному світлу проникати всередину, максимально використовуючи природне освітлення.

Сетеніль-де-лас-Бодегас, Іспанія. Це невелике іспанське село відоме своїми будинками, побудованими безпосередньо під масивними скельними навісами.

Екологічні переваги:

1. Природна ізоляція: Величезні скелі над будинками діють як природна ізоляція, забезпечуючи прохолоду влітку та тепло взимку, що значно знижує енергоспоживання.

2. Збереження ландшафту: Такий підхід дозволяє інтегрувати житлові споруди в природний ландшафт, мінімізуючи візуальний вплив та зберігаючи унікальність місцевості.

Північна Америка

Монреаль, Канада (RESO). Монреальська підземна мережа, відома як RESO (Réseau Express Métropolitain), є однією з найбільших у світі. Вона охоплює понад 32 кілометри тунелів, що з'єднують торгові центри, офісні будівлі, готелі, станції метро та інші об'єкти.

Екологічні переваги:

1.Зменшення потреби в опаленні/охолодженні: Підземне розташування забезпечує стабільну температуру, що особливо важливо в умовах суворих канадських зим та спекотного літа, знижуючи енергоспоживання.

2.Звільнення поверхневого простору: Перенесення комерційних та транспортних функцій під землю дозволяє зберегти поверхневий простір для парків, пішохідних зон та інших громадських просторів.

3. Цілорічне використання: Підземна мережа дозволяє жителям пересуватися містом та користуватися послугами комфортно протягом усього року, незалежно від погодних умов, зменшуючи залежність від автомобілів та пов'язані з цим викиди.

4.Геотермальні теплиці: У Монреалі також існують теплиці, які використовують геотермальну стабільність ґрунту для вирощування свіжих продуктів цілий рік, захищаючи врожай від екстремальних погодних умов.

Азія

Сінгапур. Сінгапур, невелика острівна держава з високою щільністю населення, активно розробляє свій "Підземний генеральний план" для оптимізації використання простору.

Екологічні переваги:

1. Ефективне використання землі: Сінгапур використовує глибокі підземні каверни для зберігання нафти, розміщення комунальних служб та навіть для створення підземних науково-дослідних лабораторій, звільняючи цінну поверхневу землю для житла та зелених зон.

2. Зниження викидів CO_2: Централізована система охолодження води в Марина Бей, розташована під землею, дозволяє зменшити викиди CO_2 від будівель приблизно на 40% завдяки високій енергоефективності.

3. Стійкість до кліматичних змін: Підземні об'єкти забезпечують стійкість до підвищення рівня моря та інших наслідків зміни клімату.

Токіо, Японія. Токіо, мегаполіс, що часто стикається з природними катастрофами, такими як землетруси та тайфуни, активно використовує підземний простір для захисту та функціональності.

Екологічні переваги:

1. Захист від повеней: Токіо побудував величезні підземні водосховища для запобігання міським повеням під час сезону тайфунів, що є критично важливим для захисту інфраструктури та життя людей.

2. Стійкість до землетрусів: Підземні споруди, такі як метро та тунелі, часто є більш стійкими до землетрусів, ніж наземні будівлі, забезпечуючи безпеку та безперебійну роботу критичної інфраструктури.

3. Розміщення критичної інфраструктури: Місто розглядає підземні споруди як варіанти для розміщення критичної інфраструктури та сховищ, підвищуючи їхню стійкість до надзвичайних ситуацій.

Австралія

Кубер-Педі, Австралія. Кубер-Педі, відомий як «опалова столиця світу», є унікальним прикладом підземного поселення, де значна частина жителів мешкає в «землянках» (dugouts), висічених у скелях.

Екологічні переваги:

1. Термічний комфорт: Підземні житла підтримують постійну температуру протягом усього року, що є життєво важливим у суворому пустельному кліматі з екстремальними коливаннями температури на поверхні. Це значно знижує потребу в енергії для опалення та охолодження.

2. Економічність: Такий тип будівництва є економічним, оскільки він використовує менше енергії для підтримки комфортної температури, що вигідно як для мешканців, так і для навколишнього середовища.

3. Природне освітлення: Для забезпечення природного освітлення в підземних будинках використовуються світлові колодязі та шахти, що дозволяють сонячному світлу проникати всередину.

Україна

Хоча Україна не має масштабних прикладів комплексних підземних міст, існують окремі елементи підземної урбаністики, які демонструють потенціал для подальшого розвитку.

Дніпро. У місті Дніпро було впроваджено підземні сміттєві баки, що є невеликим, але значущим кроком у напрямку підземної урбаністики та покращення екологічної ситуації.

Екологічні переваги:

1. Покращення санітарних стандартів: Підземні контейнери для сміття зберігають тверді побутові відходи під землею, запобігаючи поширенню неприємних запахів, рознесенню сміття тваринами та покращуючи естетичний вигляд міського середовища.

2. Зменшення забруднення: Основна частина контейнера, де накопичуються відходи, знаходиться під землею, що знижує забруднення навколишнього середовища та потребу в щоденному спорожненні, зменшуючи рух сміттєвозів.

Незважаючи на численні екологічні переваги, підземна урбаністика стикається з певними викликами, які необхідно враховувати при плануванні та реалізації проектів.

Виклики та перспективи

1. Високі витрати на будівництво: Початкові витрати на будівництво підземних споруд, включаючи земляні роботи, укріплення ґрунту, гідроізоляцію та вентиляційні системи, можуть бути значно вищими, ніж для наземних аналогів. Однак, довгострокова економія на енергоспоживанні та обслуговуванні, а також цінність звільнених поверхневих земель, можуть компенсувати ці початкові інвестиції.

2. Інженерні та геологічні складнощі: Будівництво під землею вимагає передових інженерних рішень для вирішення проблем, пов'язаних з проникненням води, стабільністю ґрунту, вентиляцією та забезпеченням природного освітлення. Необхідні ретельні геологічні дослідження та застосування інноваційних будівельних технологій.

3. Психологічні та соціальні фактори: Деякі люди можуть відчувати дискомфорт або клаустрофобію в підземних просторах через відсутність природного світла та відчуття замкнутості. Проектування підземних об'єктів повинно враховувати ці аспекти, забезпечуючи достатнє освітлення (в тому числі за допомогою світлових шахт та оптоволоконних систем), хорошу вентиляцію, відкриті простори та зв'язок з поверхнею для створення комфортного та привабливого середовища.

4. Евакуація та безпека: Забезпечення ефективних систем евакуації та пожежної безпеки в підземних комплексах є критично важливим і вимагає ретельного планування та дотримання суворих норм.

Незважаючи на ці виклики, перспективи підземної урбаністики є багатообіцяючими. З розвитком технологій будівництва, покращенням систем

вентиляції та освітлення, а також зростанням усвідомлення екологічних проблем, підземні простори стають все більш привабливим рішенням для сталого розвитку міст. Інновації в галузі відновлюваних джерел енергії, розумних систем управління та інтеграції з «зеленою» інфраструктурою на поверхні відкривають нові можливості для створення функціональних, екологічно чистих та комфортних підземних міст майбутнього.

Висновок

Підземна урбаністика є не просто архітектурною тенденцією, а стратегічним напрямком розвитку міст, що пропонує значні екологічні переваги та є ефективним інструментом для вирішення сучасних урбаністичних викликів. Аналіз показав, що використання підземного простору сприяє: 1) с**уттєвому підвищенню енергоефективності** будівель завдяки природній ізоляції ґрунту, що призводить до значного зниження споживання енергії на опалення та охолодження; 2) з**береженню цінних поверхневих земельних ресурсів**, звільняючи їх для створення зелених зон, парків та рекреаційних просторів, що, в свою чергу, підтримує біорізноманіття та покращує якість життя мешканців; 3) з**меншенню ефекту міського теплового острова**, сприяючи зниженню температури в міських агломераціях; 4) п**окращенню якості повітря** шляхом перенесення джерел забруднення під землю та **зниженню шумового забруднення**, створюючи більш комфортне середовище; 5) п**ідвищенню стійкості міської інфраструктури** до екстремальних погодних умов, природних катастроф та техногенних загроз; 6) **Оптимізації розміщення інженерних мереж та систем управління відходами**, що покращує функціональність та естетику міста.

Приклади з Гельсінкі, Монреаля, Сінгапуру, Токіо, Кубер-Педі та інших міст світу яскраво демонструють практичну реалізацію цих переваг. Вони свідчать про те, що підземна урбаністика може бути успішно інтегрована в різні типи міського середовища, від густонаселених мегаполісів до унікальних поселень у суворих кліматичних умовах.

Підземна урбаністика в сьогоднішньому розумінні є органічною частиною середовища населених пунктів. Раціональне використання підземного простору забезпечить населенню в першу чергу формування безпечного простору. Цей процес формування має чимало складових. Серед цих складових вагоме місце займають питання архітектури та дизайну. Проте чільне місце належить аспектам містобудівної сфери, де питання підземної урбаністики вирішуються при розробці містобудівної документації в процесі організації просторового планування міського середовища та вирішення завдань інженерної підготовки території. Це потребує специфічних поглиблених знань, яким приділяється велика увага при підготовці спеціалістів

містобудування на територіального планування (бакалаврів та магістрів) на кафедрі Міського будівництва (продовж багатьох десятиліть існування кафедри) факультету Урбаністики та просторового планування у Київському національному університеті будівництва і архітектури в межах освітніх програм і безпосередньо під час освоєння таких дисциплін, як «Інженерна підготовка територій» та «Підземна урбаністика» [21; 22]. Отримані знання та навички студенти демонструють у доповідях на наукових конференціях, форумах, Будмастеркласах, конкурсах, у дипломних роботах.

Незважаючи на існуючі виклики, такі як високі початкові витрати та необхідність вирішення психологічних аспектів, постійний розвиток технологій та інженерних рішень робить підземну урбаністику все більш доступною та привабливою. Вона пропонує шлях до створення більш стійких, екологічно чистих та комфортних міст, де гармонійно поєднуються інноваційні технології та повага до навколишнього середовища. Підземна урбаністика – це не просто будівництво під землею, це інвестиція в майбутнє, що дозволяє містам процвітати, зберігаючи при цьому природні ресурси та покращуючи добробут своїх мешканців.

Список джерел

1. Рижова І.С., Павлюк О.Ю. Стратегія розвитку урбоекології в сучасному просторово-предметному середовищ //HUMANITIES STUDIES: збірник наукових праць / Гол. ред. В. Г. Воронкова. Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2023. Випуск 15 (92). 220 с. (С.52-64). DOI: https://doi.org/10.32782/hst-2023-15-92-06

2. Admiraal, Han, and Antonia Cornaro. «Building for people–valued underground spaces». Underground Spaces Unveiled: Planning and creating the cities of the future. ICE Publishing, 2018. 210 p. https://www.academia.edu/111694571/Underground_Spaces_Unveiled_Planning_and_creating_the_cities_of_the_future

3. Bettini, A. «Underground laboratories». Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A Accelerators Spectrometers Detectors and Associated Equipment 626(8) January, 2011. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2010.05.017

4. Bettini, Alessandro. «New underground laboratories: Europe, Asia and the Americas». Physics of the Dark Universe 4 (2014): 36-40. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.dark.2014.05.006

5. Broere W. Urban underground space: Solving the problems of today's cities. Tunnelling and Underground Space Technology. 2016. Vol. 55. P. 245–248. URL: https://doi.org/10.1016/j.tust.2015.11.0126.

6. Cheng, Jian-Ping, et al. «The China Jinping underground laboratory and its early science». Annual Review of Nuclear and Particle Science 67 (2017): 231-251. DOI: http://dx.doi.org/10.1146/annurev-nucl-102115-044842

7. CJPL Overview. URL: https://cjpl.tsinghua.edu.cn/column/About_Overview

8. Coccia, E. «Underground laboratories in Europe». Journal of Physics: Conference Series. Vol. 39. No.1. IOP Publishing, 2006. DOI:http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/39/1/134

9. Qiao Y.-K. et al. Rethinking underground land value and pricing: A sustainability perspective. Tunnelling and Underground Space Technology. 2022. Vol. 127. P. 104573. URL: https://doi.org/10.1016/j.tust.2022.10457310.

10. Reynolds E., Reynolds P. Planning for underground spaces “NY-LON” underground. Think Deep:Planning, Development and Use of Underground Space in Cities; Admiraal, H., Shipra, N.S. ISOCARP, 2015. 34-54 p.

11.Von der Tann,L. et al. Systems approaches to urban underground space planning and management – A review. Underground Space. 2020. Vol.5, no. 2. P. 144–166. URL: https://doi.org/10.1016/j.undsp.2019.03.00312.

12. Гайко Г.І. Освоєння підземного простору в концепції сталого розвитку великих міст. геотехнології. Харків: ХПІ, 2018. Вип. 1. С.60-64. Journal homepage: http:// library.kpi.kharkov.ua

13. Besner J. Cities Think Underground – Underground Space (also) for People. Procedia Engineering. 2017. Vol. 209. P. 49–55. DOI: https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.11.129

14. Stones, Peter, and Tan Yoong Heng. «Underground space development key planning factors» Procedia Engineering 165 (2016): 343-354. DOI:http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.709 (in English)

15. Коркушко Л.М. Етапи розвитку підземної урбаністики / Л.М. Коркушко, А.М. Плешкановська // Містобудування та територіальне планування. 2010. Вип.37. С.227 - 234. Режим доступу: http://uv.gov.ua/UJRN/MTP_2010_37_3516.

16. Ніщик Т.О. Підземний простір як ефективний напрям просторового розвитку міста. Коммунальное хозяйство городов. 2010. Вип.94. С.125-130URL: https://eprints.kname.edu.ua/17254/1/125-130_%D0%9D%D1%96%D1%89%D0%B8%D0%BA_%D0%A2%D0%9E.pdf

17. Риндюк С.В., Максименко М.А. Освоєння підземного простору як вирішення проблем урбанізації міст. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. 2021. Вип. 29, вип. 2, с. 101-107, DOI: https://doi.org/10.31649/2311-1429-2020-2-101-107

18. Гайко, Г.І. «Комплекс пріоритетних завдань для системного розвитку підземної урбаністики». Ф79 Форум гірників – 2019: матеріали міжнар. конф.,

26 – 27 вересня 2019 р., м. Дніпро: Журфонд, 2019 – 379 с. https://ir.nmu.org.ua/entities/publication/6325237d-b2ae-412c-a9c1-9105effeb24d

19. Гайко Г., Білецький В., Мікось Т., Хмура Я. Гірництво й підземні споруди в Україні та Польщі (нариси з історії). – Донецьк: УКЦентр, Донецьке відділення НТШ, «Редакція гірничої енциклопедії», 2009. – 296 с. https://chtyvo.org.ua/authors/Haiko_Hennadii/Hirnytstvo_i_pidzemni_sporudy_v_Ukraini_ta_Polschi_narysy_z_istorii

20 Рижова І., Павленко Т., Антипенко Є., Єншуєва Т. Урбоекологічні особливості формування зеленої архітектури в умовах сталого розвитку //Сучасні проблеми архітектури і містобудування. – Київ: КНУБА, 2024. – Вип. 68. – С. 163-179. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2024.68.163-177

21.Тригуб Р.М. «Підземна урбаністика» Конспект лекцій для студентів спеціальності G 19 «Будівництво та цивільна інженерія», які навчаються на за ОПП та ОНП «Міське будівництво та господарство» другого (магістерського) ріня вищої освіти. Київ 2022 рік. http://library.knuba.edu.ua/books/18_1_21_4.pdf

22. Тригуб Р.М. «Особливості освоення підземного простіру» Зб. наук. праць «Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Вип. 2 (94). Рівне, 2021. С. 106-114 https://ep3.nuwm.edu.ua/22303/1/Vt9412%20%281%29.pdf

Doctor of Philosophy (D.Sc.), Professor **Iryna Ryzhova**,
National Universit “Zaporizhzhia Polytechnic”.
Doctor of Technical Sciences, Professor **Oleksandra Synhaivska**,
Ph.D., Associate Professor **Ruslana Tryhub**,
Kyiv National University of Construction and Architecture.
Senior Lecturer **Tetiana Yenshuieva**,
Senior Lecturer **Igor Borovskyi**,
National University “Zaporizhzhia Polytechnic”.

ECOLOGICAL BENEFITS OF UNDERGROUND URBANISM

This article reviews and analyzes the environmental benefits of underground urbanism. Underground urbanism and the development of underground space refer to an architectural and engineering approach to utilizing the sub-surface for various urban functions, such as transportation systems, commercial areas, residential premises, and infrastructure. This approach is becoming increasingly relevant in the context of growing urbanization and limited surface resources. The main environmental advantages of underground urbanism are identified. Examples of underground urbanism in various countries are considered. Underground urbanism

offers a number of significant environmental benefits that contribute to more sustainable and balanced urban development, reducing the negative impact of human activity on the environment and improving the quality of life in cities. Despite numerous environmental advantages, underground urbanism faces certain challenges that must be considered during project planning and implementation. The challenges and prospects of underground urbanism are identified.

Underground urbanism in today's sense is an organic part of the environment of settlements. The rational use of underground space will provide the population, first of all, with the formation of a safe space. This formation process has many components. Among these components, issues of architecture and design occupy a significant place. However, the main place belongs to aspects of the urban planning sphere. Issues of underground urbanism are resolved when developing urban planning documentation in the process of organizing spatial planning of the urban environment and solving the tasks of engineering preparation of the territory. This requires specific in-depth knowledge, which is given great attention when training urban planning specialists in territorial planning at the Department of Urban Construction of the Faculty of Urban Planning and Spatial Planning at the Kyiv National University of Construction and Architecture within the framework of educational programs and directly during the development of such disciplines as "Engineering Preparation of Territories" and "Underground Urbanism".

Keywords: Urban agglomerations; underground urbanism; ecology; energy-saving effect; energy efficiency; environmental benefits.

REFERENCES

1. I.S. Ryzhova. O.Yu. Pavlyuk Strategy for the development of urban ecology in the modern spatial-subject environment //HUMANITIES STUDIES: collection of scientific works / Editor-in-chief V. G. Voronkova. Zaporizhzhia: Publishing house "Helvetica", 2023. Issue 15 (92). 220 p. (P.52-64). Professional registration category "B" DOI: https://doi.org/10.32782/hst-2023-15-92-06 {in Ukrainian}

2. Admiraal, Han, and Antonia Cornaro. «Building for people–valued underground spaces». Underground Spaces Unveiled: Planning and creating the cities of the future. ICE Publishing, 2018. 210 p. {in English}

3.Bettini, A. «Underground laboratories». Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A Accelerators Spectrometers Detectors and Associated Equipment 626 (8) January, 2011. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.nima. 2010.05.017 {in English}

4. Bettini, Alessandro. «New underground laboratories: Europe, Asia and the Americas» Physics of the Dark Universe 4. (2014): 36-40. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.dark.2014.05.006 {in English}

5. Broere, W. (2016). Urban underground space: Solving the problems of today's cities. Tunnelling and Underground Space Technology 55: 245-248 DOI: https://doi.org/10.1016/j.tust.2015.11.012 {in English}

6. Cheng, Jian-Ping, et al. «The China Jinping underground laboratory and its early science». Annual Review of Nuclear and Particle Science67 (2017): 231-251. DOI: http://dx.doi.org/10.1146/annurev-nucl-102115-044842 {in English}

7. CJPL Overview. URL: https://cjpl.tsinghua.edu.cn/column/About_Overview {inEnglish}

8. Coccia, E. «Underground laboratories in Europe». Journal of Physics: Conference Series. Vol. 39. No.1. IOP Publishing, 2006. DOI: http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/39/1/134 {in English}

9. Qiao, Y.-K. et al. (2022). Rethinking underground land value and pricing: A sustainability perspective. Tunnelling and Underground Space Technology. Vol. 127.P. 104573. URL: https://doi.org/10.1016/j.tust.2022.104573 {in English}

10.Reynolds, E., Reynolds, P. (2015). Planning for underground spaces "NY-LON" underground. Think Deep: Planning, Development and Use of Underground Space in Cities; Admiraal, H., Shipra, NS, Eds: 34-54 {in English}

11.Von der Tann, L., et al.(2020). Systems approaches to urban underground space planning and management–A review. Underground Space 5.2: 144-166 DOI: https://doi.org/10.1016/j.undsp.2019.03.003 {in Englis}

12. Haiko, H.I.(2018). OSVOIeNNIa PIDZEMNOHO PROSTORU V KONTsEPTsII STALOHO ROZVYTKU VELYKYKh MIST [DEVELOPMENT OF UNDERGROUND SPACE IN THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF LARGE CITIES] HEOTEKhNOLOHII 1: 60-64 Journal homepage: http://library.kpi.kharkov.ua {in Ukrainian}

13. Besner, J.(2017). Cities think underground–Underground space (also) for people. Procedia engineering (209):49-55. DOI: https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.11.129 {in English}

14. Stones, Peter, and Tan Yoong Heng. «Underground space development key planning factors» Procedia Engineering 165 (2016): 343-354. DOI:http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.709 {in English}

15. Korkushko, L.M., Pleshkanovska, A.M. (2010). Etapy rozvytku pidzemnoi urbanistyky[Stages of underground urbanism development] Urban development and territorial planning. Issue 37.P.227-234. Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2010_37_35 {in Ukrainian}

16. Nishchyk, T.O. (2010). PIDZEMNYI PROSTIR YaK EFEKTYVNYI NAPRIaM PROSTOROVOHO ROZVYTKU MISTA [UNDERGROUND SPACE AS AN EFFECTIVE DIRECTION OF SPATIAL DEVELOPMENT OF THECITY] Kommunalnoe khoziaistvo horodov 94:125-130 URL:

https://eprints.kname.edu.ua/17254/1/125-130_%D0%9D%D1%96%D1%89%D0%B8%D0%BA_%D0%A2%D0%9E.pdf {in Ukrainian}

17.Ryndiuk, S.V.,Maksymenko, M.A. (2021). Osvoiennia pidzemnoho prostoru yak vyrishennia problem urbanizatsii mist[Development of underground space as a solution to urbanization problems] Suchasni tekhnolohii, materialy i konstruktsii v budivnytstvi.No 2: 101-107. DOI: https://doi.org/10.31649/2311-1429-2020-2-101-107 {in Ukrainian}

18. Hayko, G.I. (2019) «Complex of priority tasks for the systematic development of underground urbanism» [Kompleks priorytetnykh zavdan dlia systemnoho rozvytkupidzemnoi urbanistyky] F79 Forum hirnykiv – 2019: materialy mizhnar. konf., 26 – 27 veresnia 2019 r., m. Dnipro: Zhurfond, 2019–379 s. {in Ukrainian}

19. Haiko, H., Biletskyi, V., Mikos, T., Khmura, Ya. (2009). Mining and underground structures in Ukraine and Poland (essays on history). [Hirnytstvo y pidzemni sporudy v Ukraini ta Polshchi (narysy z istorii).] – Donetsk: UKTsentr, Donetske viddilennia NTSh, «Redaktsiiahirnychoi entsyklopedii», 296 s. {in Ukrainian}

20 Iryna Ryzhova, Tetyana Pavlenko, Yevhen Antipenko, Tetyana Yenshuyeva Urban-ecological features of the formation of green architecture in the context of sustainable development //Modern problems of architecture and urban planning. – Kyiv: KNUBA, 2024. – Issue 68. – P. 163-179. {in Ukrainian}

21. Tryhub R.M. "Underground Urbanism" Lecture notes for students of specialty G 19 "Construction and Civil Engineering", who study at the OPP and ONP "Urban Construction and Management" of the second (master's) year of higher education. Kyiv 2022. http://library.knuba.edu.ua/books/18_1_21_4.pdf {in Ukrainian}

22. Tryhub R.M. "Features of the development of underground space" Collection of scientific works "Bulletin of the National University of Water Management and Environmental Management. Issue 2 (94). Rivne, 2021. P. 106-114 https://ep3.nuwm.edu.ua/22303/1/Vt9412%20%281%29.pdf {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.396-407
УДК 528.48:658.012.011
д.т.н., професор **Татарченко Г.О.**,
tatarchenkogalina@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4685-0337,
засл. будів. України, ст. викл. **Поркуян С.Л.**,
porkuian_sl@snu.edu.ua, ORCID: 0000-0002-1413-1576,
к.т.н., доцент **Білошицька Н.І.,**
beloshitska@ukr.net, ORCID: 0000-0002-8840-2885,
Чорний Є.І.,
asp-192-23-33@snu.edu.ua, ORCID: 0009-0005-3310-5719,
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля.

СИСТЕМА ОЦІНКИ НЕРУХОМОСТІ В УКРАЇНІ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ЗАГРОЗИ

Розглянуто формування комплексного підходу до механізму імплементації системи оцінки нерухомості в Україні з урахуванням перспектив та загроз. Визначено низку недоліків в системі оцінки нерухомості, що впливають на її ефективність та прозорість, такі як: неточність автоматичної оцінки, проблеми з якістю даних та маніпуляції, недосконаліть регулювання та відсутність єдиних стандартів, людський фактор та кваліфікація оцінювачів, стійкість до корупції. На підставі виявлених недоліків в системі оцінки нерухомості, запропоновані шляхи покращення, а саме: підвищення прозорості та доступності даних; впровадження та вдосконалення автоматизованих систем оцінки; зміни регуляторні та законодавчі; підвищення кваліфікації та професійної етики оцінювачів; залучення приватного сектору та інновацій. Успіх цього процесу залежить від скоординованих дій держави, бізнесу, наукової спільноти та готовності до впровадження інноваційних технологій, зокрема ШІ, як необхідного інструменту для створення прозорої, справедливої та ефективної системи управління нерухомістю, що є критично важливим для економічного розвитку та відбудови країни.

Ключові слова: оцінка нерухомості; механізм імплементації; перспективи та загрози; кваліфікація оцінювачів.

Постановка проблеми. Система оцінки нерухомого майна – це процес визначення вартості групи об'єктів нерухомості на певну дату з використанням стандартизованих процедур та математичних моделей, що дозволяє досягти достовірних результатів без індивідуального огляду кожного об'єкта. Вона протиставляється індивідуальній оцінці, яка виконується для конкретного об'єкта. Оцінка всього нерухомого майна в Україні, особливо після

повномасштабного вторгнення та у контексті відбудови, набуває особливої актуальності. Це не просто теоретична концепція, а необхідний інструмент для ефективного управління, справедливого оподаткування та прозорості ринку.

Перспективи оцінки нерухомості в Україні пов'язані з розвитком цифрових технологій та потенційним відновленням ринку нерухомості, що створює попит на прозорі та швидкі оцінки. Державні платформи, такі, як сайт Фонду державного майна, вже пропонують автоматизовані розрахунки, а тенденції до подальшої цифровізації та розвитку ринку нерухомості після війни визначатимуть перспективи цієї галузі. Для виконання таких дій потрібні певні передумови, а саме: справедливе оподаткування; державне управління та планування; відбудова України; прозорість та доступність інформації; Європейська інтеграція (рис.1).



Рис. 1. Передумови подальшої цифровізації та розвитку ринку нерухомості

Створення об'єктивної та прозорої бази для оподаткування нерухомості (податок на майно, орендна плата за землю) є однією з головних цілей оцінки майна, що дозволяє зменшити корупційні ризики, пов'язані з ручною оцінкою, та забезпечити рівні умови для всіх власників. Оцінка всього нерухомого майна надає цінну інформацію для місцевих органів влади щодо ринкової вартості нерухомості на їх території і сприяє плануванню розвитку територій, управлінню земельними ресурсами, формуванню інвестиційної політики.

Післявоєнна відбудова потребуватиме швидкої та ефективної оцінки збитків, а також визначення вартості майна для компенсаційних програм та інвестиційних проєктів. Система оцінки нерухомого майна є єдиним реалістичним інструментом для такого масштабу робіт. Впровадження її на

основі відкритих та інтегрованих даних сприяє підвищенню прозорості ринку нерухомості загалом, роблячи його більш привабливим для інвесторів.

Багато європейських країн успішно використовують системи оцінки для фіскальних цілей [1,2]. Впровадження подібних систем в Україні є кроком до гармонізації із європейським законодавством та практиками. На основі узагальнення зарубіжного досвіду можливо визначити проблеми та перспективи розвитку оцінки нерухомого майна в Україні.

Метою дослідження є формування комплексного підходу до механізму імплементації системи оцінки нерухомості в Україні з урахуванням перспектив та загроз.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед головних викликів більшість авторів виділяє: відсутність належної законодавчої бази, недостатню прозорість ринку нерухомості, а також невідповідність наявних реєстрів обліку нерухомого майна інформаційним потребам масової оцінки. Подальші дослідження мають бути зосереджені [1], по-перше, на аналізі систем обліку операцій із нерухомістю та технічних характеристик об’єктів, які б відповідали запитам масової оцінки, а по-друге – на розробці методів і моделей, адаптованих до специфіки локальних ринків, наприклад, житлового сектору окремого району Києва.

На сьогодні є дуже розповсюдженою практика, коли продавець нерухомого майна (землі, будинку, квартири тощо) пропонує суттєво занизити оціночну вартість такого майна для укладення договору купівлі-продажу. Основною метою цього заниження є зменшення «витрат» продавця на податки, збори та інші обов’язкові платежі, розмір яких може складати до 7,5% від вартості об’єкта нерухомості (без урахування нотаріальних витрат) [3]. Станом на початок 2025 року по значній кількості об’єктів електронний сервіс-реєстр видає завищену ринкову вартість. Якщо по Києву справи йдуть більш-менш нормально і завищення може становити близько 25%, то по регіонах України ситуація зовсім не радісна. Оцінювачі, що працюють по областях України розповідають про випадки завищення вартості домоволодінь та земельних ділянок в рази. [4].

У статті [5] визначено чотири основні аспекти проблеми: відсутність стандартизації оцінки, обмежене використання сучасних технологій, відсутність централізованої бази даних та потребу в адаптації системи оцінки до міжнародних стандартів. Відсутність єдиних національних стандартів оцінки призводить до різних методологічних підходів та неоднозначності визначення ринкової вартості об’єктів. Технологічні обмеження, які ускладнюють використання сучасних інструментів, таких як штучний інтелект та аналітика даних, також є серйозною проблемою, яка обмежує об'єктивність оцінки.

Відсутність централізованої бази даних з історією трансакцій та оцінок нерухомості створює труднощі в аналізі динаміки ринку. Крім того, стаття вказує на важливість адаптації системи оцінки до міжнародних стандартів для залучення інвестицій та підвищення конкурентоспроможності на міжнародному ринку [6].

Авторами [7] проведено порівняльний аналіз ключових елементів створення та функціонування систем масової оцінки нерухомості: законодавчого забезпечення, організації процесу оцінки з урахуванням розподілу повноважень між основними суб'єктами, збору та обробки інформації про економічні та фізико-технічні характеристики об'єктів нерухомості, використання методичних підходів до оцінки різних типів майна тощо.

У статті [8,9] визначено такі основні тенденції: 1) запровадження уніфікованої інформаційної моделі оцінки нерухомості, яка гармонізована з положеннями проєкту міжнародного стандарту ISO 19152-4 Geographic information – Land Administration Domain Model (LADM) – Part 4: Valuation information; 2) використання геопросторових даних офіційних реєстрів адрес та реєстрів нерухомості (земельних ділянок, будівель з 3D та BIM моделями включно) для просторової прив'язки (геокодування) результатів моніторингу ринкових цін та результатів оцінки нерухомості; 3) удосконалення моделей і методів індивідуальної та масової оцінки нерухомості з використання потенціалу ГІС для аналізу впливу місцеположення нерухомості на ринкові ціни; 4) забезпечення широкого доступу до наборів геопросторових даних та електронних карт з результатами оцінки і моніторингу ринку нерухомості в Інтернет.

Оглядова робота [10] фокусується на інституційних та інформаційних бар'єрах для впровадження масової оцінки в Україні. Авторами пропонуються напрямки подальших досліджень: удосконалення систем обліку операцій з нерухомістю та створення регістрів фізико-технічних характеристик, адаптація методик до локальних ринків.

В роботі [11-12] наведено докладний історико-інституційний аналіз переходу Польщі від адміністративного до ринкового підходу оцінки нерухомості, включаючи реформи законодавства, адаптацію методик та практичні наслідки для оподаткування. Цей матеріал особливо релевантний для України як приклад постсоціалістичного перехідного досвіду – дає уроки з поетапної реалізації та правового оформлення масової оцінки.

Дослідження [13] присвячене розробці та апробації моделі масової оцінки житлової нерухомості з використанням методів машинного навчання (включаючи градієнтне бутингування). Розглядаються особливості підготовки

вибірки, набори факторів (фізико-технічні та локальні характеристики) та якість прогнозу на прикладі українських даних. Корисним для практиків та держорганів, які планують пілоти AVM/CAMA в Україні, буде практичне керівництво та кейс-стаді з впровадження ML (GBM та ін.) у завданнях масової оцінки, з акцентом на процедуру валідації, побудову скорингових/оцінних правил, методи пояснення та вимоги до документування моделей для ревізії та податкових органів. [14].

Багато статей в України акцентують увагу на проблемі відсутності законодавчого підґрунтя для масової оцінки, але не пропонують комплексного механізму імплементації системи оцінювання. Переважно роботи фокусуються лише на житловій нерухомості, тоді як комерційна, промислова чи сільськогосподарська нерухомість залишаються поза увагою. Для цілісного погляду на проблему оцінки нерухомого майна бажано охопити одночасно усі всі аспекти: законодавство, адміністрування, інформаційні системи, методики та прикладне застосування. Що автори і постаралися зробити у цій роботі.

Основні результати досліджень. У 2025 році для продажу нерухомості в Україні діють нові правила [3,15]: необхідно отримати е-довідку про автоматичну оціночну вартість з Єдиної бази даних звітів про оцінку Фонду державного майна України (evaluation.spfu.gov.ua), що є безкоштовною послугою для фізичних осіб. Ця е-довідка є чинною впродовж 30 днів і підтверджує оцінку, яка раніше мала проводитися сертифікованими оцінювачами.

Система оцінки нерухомості в Україні, незважаючи на деякі позитивні зміни, такі як запровадження автоматичної оцінки та Єдиної бази даних звітів про оцінку, все ще має низку недоліків, що впливають на її ефективність та прозорість (рис.2).

Безкоштовний сервіс електронної оцінки, запущений Фондом держмайна (ФДМУ), покликаний мінімізувати корупційні ризики та спростити процес, нажаль, його результати часто не відповідають реальній ринковій вартості. Це особливо актуально для об'єктів з унікальними характеристиками (наприклад, квартири в занедбаному стані, пентхауси, житло з ексклюзивним ремонтом). Автоматична система не може враховувати всі якісні показники, які суттєво впливають на вартість, а орієнтується лише на кількісні характеристики.

Неточність даних, що вносяться в систему, може призводити до некоректних результатів. Також існує ризик заниження оціночної вартості з метою зменшення податкових платежів при угодах купівлі-продажу. Хоча система автоматичної оцінки мала б цьому протидіяти, практика показує, що люди шукають способи обійти ці обмеження. З іншого боку, були випадки

завищення оціночної вартості, що створювало проблеми для нотаріусів та учасників угод.



Рис. 2. Основні недоліки, що впливають на ефективність та прозорість системи оцінки нерухомості

Незважаючи на спроби реформування, єдині та чіткі стандарти оцінки, що охоплюють всі нюанси, можуть бути недостатньо розроблені або не завжди ефективно застосовуються. Це може призводити до суб'єктивності в оцінках, особливо коли потрібно звертатися до незалежних оцінювачів. Система автоматизації зменшує людський фактор у випадках, коли її результати оскаржуються або об'єкт є нестандартним, однак, все одно потрібне втручання професійних оцінювачів. Якість їхньої роботи безпосередньо залежить від кваліфікації, досвіду та дотримання етичних норм. Існує ризик, що деякі оцінювачі можуть бути зацікавлені в маніпулюванні оцінкою на користь замовника. ФДМУ працює над модернізацією Реєстру оцінювачів для забезпечення прозорості та контролю за їхньою діяльністю, але це тривалий процес.

Незважаючи на значні зусилля щодо боротьби з корупцією в цій сфері (наприклад, скасування "майданчиків Яценка"), повністю викорінити її не вдалося. Можливість заниження або завищення вартості для ухилення від податків або отримання інших вигод залишається спокусою для недобросовісних учасників ринку.

Загалом, незважаючи на те, що Україна рухається в напрямку цифровізації та прозорості в системі оцінки нерухомості, для досягнення ідеального стану необхідно подальше вдосконалення методологій, посилення контролю за дотриманням стандартів та підвищення довіри до системи з боку всіх учасників ринку.

У період 2022-2025 років український ринок нерухомості перебуває під значним впливом війни та економічної нестабільності, що знаходить відображення у публікаціях. Ключові публікації в цей період охоплюють як аналітичні огляди ринку, так і наукові дослідження, а також стосуються законодавчих змін у сфері оцінки.

Покращення оцінки нерухомості в Україні – це комплексне завдання, що вимагає втручання на законодавчому, технологічному та ринковому рівнях. Існуючі проблеми, такі як непрозорість, можливість заниження/завищення оціночної вартості для податкових цілей, а також суб'єктивність експертів, потребують системних рішень. Можна виділити основні напрямки для покращення (рис.3).



Рис. 3 Основні напрямки для покращення системи оцінки нерухомості

1. Підвищення прозорості та доступності даних, що потребує розширення та систематизація баз даних. Ключовий елемент, який уже існує (від Фонду державного майна України) – це єдина база даних звітів про оцінку. Необхідно постійно розширювати її функціонал, забезпечувати повноту та достовірність даних, а також легкість доступу до них для авторизованих користувачів та, з певними обмеженнями, для громадськості (наприклад, анонімізовані агреговані дані). З метою інтеграції з іншими реєстрами потрібно підключення до Державного реєстру речових прав на нерухоме майно, кадастрових даних, містобудівної документації, інформації про комунікації, соціальну інфраструктуру тощо.

Дуже важливо мати дані про фактичні угоди**,** їх треба зробити доступними для оцінювачів (а в ідеалі – для автоматизованих систем). Дані мають бути про реальні ціни продажу нерухомості, а не лише пропозиції, що може бути реалізовано через нотаріусів або державні реєстратори, які фіксують ціни угод. Регулярне оприлюднення агрегованих даних про ціни, динаміку ринку за регіонами, типами нерухомості допоможе орієнтуватися як професіоналам, так і громадськості.

2. Впровадження та вдосконалення автоматизованих систем оцінки (АСО). Чим більше якісних даних (про угоди, пропозиції, характеристики об'єктів, інфраструктуру, стан ремонту, види з вікна, екологію району, транспортну доступність тощо), тим точнішими будуть моделі ШІ. Використання нейронних мереж (зокрема, глибокого навчання) дозволить АСО виявляти складні, нелінійні залежності між численними факторами, що впливають на вартість, і створювати більш точні прогнозні моделі, ніж традиційні статистичні методи. Узагальнено-регресійна нейронна мережа (Generalized Regression Neural Network, GRNN) може бути одним з таких інструментів.

Важливо також врахування унікальних характеристик при розробці алгоритмів, які можуть враховувати не лише стандартні параметри (площа, кількість кімнат), а й такі суб'єктивні, але важливі фактори, як якість ремонту (на основі зображень за допомогою комп'ютерного зору), вид з вікна, рівень шуму, наявність парковки, стан під'їзду тощо, що може бути реалізовано через поєднання структурованих і неструктурованих даних.

Моделі АСО повинні постійно перенавчатися на нових даних, щоб відображати актуальні ринкові тенденції та реагувати на зміни. Поєднання автоматизованої оцінки з експертною верифікацією для складних або унікальних об'єктів (гібридні моделі) можуть давати початкову оцінку, а незалежний оцінювач – уточнювати її, надаючи обґрунтування для відхилень.

3. Регуляторні та законодавчі зміни повіни відображати чітке визначення критеріїв та методик, тобто уніфікувати оцінки методології, щоб зменшити суб'єктивність та можливість маніпуляцій. В той же час потрібно встановлювати жорстку відповідальність для оцінювачів за надання завідомо неправдивих або необґрунтованих звітів.

Необхідно зменшення бюрократичних перешкод для виходу на ринок нових, інноваційних оціночних компаній, які можуть використовувати сучасні технології, а також встановлення правових рамок для використання автоматизованих систем у офіційних оцінках, визнання їх юридичної сили та механізмів оскарження.

4. Підвищення кваліфікації та професійної етики оцінювачів, проведення тренінгів та семінарів для оцінювачів з використання ШІ, аналізу «великих баз даних», роботи з новими АСО, що дасть високі результати якості роботи. За рахунок цього можна очікувати високі стандарти професійної етики, боротьби з корупцією та практикою заниження/завищення оцінок. Удосконалення системи сертифікації та ліцензування оцінювачів необхідне забезпечення високого рівня їх компетентності.

5. Заохочення ІТ-компаній та стартапів до розробки та впровадження інноваційних рішень для оцінки нерухомості, створення платформ для обміну

досвідом та спільної розробки рішень вже стимулює розвиток методик оцінювання нерухомого майна, наприклад використання ШІ.

Тут можна виділити кілька найбільш перспективних напрямків:

- моделі ансамблевого навчання: комбінування декількох моделей машинного навчання (наприклад, нейронні мережі, градієнтний бустинг, випадкові ліси) для отримання більш стабільного та точного прогнозу;

- обробка природної мови (NLP): аналіз описів об'єктів нерухомості (з оголошень, звітів), щоб вилучити додаткові фактори, що впливають на ціну (наприклад, "дизайнерський ремонт", "гарний вид", "тихий двір");

- комп'ютерний зір: аналіз фотографій та відео об'єктів для автоматичної оцінки стану ремонту, якості матеріалів, типу меблів тощо;

- геопросторовий аналіз: використання геоінформаційних систем (ГІС) та ШІ для аналізу впливу розташування, близькості до інфраструктури, рівня злочинності, екології району тощо.

Впровадження цих змін дозволить зробити систему оцінки нерухомості в Україні більш об'єктивною, прозорою, ефективною та відповідною реальним ринковим умовам, що матиме позитивний вплив на фінансову стабільність, податкову систему та інвестиційний клімат.

Висновок. Перспективи оцінки нерухомості в Україні є надзвичайно значними, тому має бути комплексний підхід до механізму імплементації оцінки нерухомості. Визначено низку недоліків в системі оцінки нерухомості, що впливають на її ефективність та прозорість, а саме: неточність автоматичної оцінки, проблеми з якістю даних та маніпуляції, недосконаліть регулювання та відсутність єдиних стандартів, людський фактор та кваліфікація оцінювачів, стійкість до корупції.

На підставі виявлених недоліків в системі оцінки нерухомості, запропоновані шляхи покращення, а саме

- ✓ підвищення прозорості та доступності даних – створення Єдиної бази даних звітів про оцінку, інтеграція з іншими реєстрами, внесення даних про фактичні угоди;
- ✓ впровадження та вдосконалення автоматизованих систем оцінки - збір "великих даних", використання нейронних мереж, врахування унікальних характеристик, постійне оновлення моделей, створення гібридних моделей;
- ✓ зміни регуляторні та законодавчі - чітке визначення критеріїв та методик оцінювання, посилення відповідальності оцінювачів, лібералізація ринку оціночних послуг, нормативно-правове регулювання використання АСО;
- ✓ підвищення кваліфікації та професійної етики оцінювачів - навчання їх новим технологіям, розвиток і використання етичних стандартів у цій сфері;

✓ залучення приватного сектору та інновацій - стимулювання розробки приватних АСО, співпраця між державою, бізнесом та наукою.

Успіх цього процесу залежить від скоординованих дій держави, бізнесу, наукової спільноти та готовності до впровадження інноваційних технологій, зокрема ШІ, як необхідного інструменту для створення прозорої, справедливої та ефективної системи управління нерухомістю, що є критично важливим для економічного розвитку та відбудови країни.

Список джерел

1. Hoque, M.S. (2019). Addressing property taxation challenges for developing countries: an application of a spatially based, weighted parametric valuation model. Journal of Property Tax Assessment & Administration, 16(2). 15-40.
2. Бондар, М.І., & Кулик, А.А. (2021). Зарубіжний досвід масової оцінки нерухомості. *Проблеми теорії та методології бухгалтерського обліку, контролю і аналізу*, 1(48), 3–12.
3. Нові правила оцінки нерухомості в Україні 2025. https://ocinka.ua/novi-pravyla-oczinky-neruhomosti-v-ukrayini/
4. Ризики та наслідки заниження оціночної вартості майна при придбанні нерухомості. https://dreamdim.ua/en/ryzyky-ta-naslidky-zanyzhennya-otsinochnoyi-vartosti-majna-pry-prydbanni-neruhomosti/
5. Таратула, Р. & Лапшій, М.-О. (2023). Дослідження методів оцінки нерухомості в Україні. *Архітектура та будівництво*. № 24. 40-143.
6. Ризики та наслідки заниження оціночної вартості майна при придбанні нерухомості. https://dreamdim.ua/en/ryzyky-ta-naslidky-zanyzhennya-otsinochnoyi-vartosti-majna-pry-prydbanni-neruhomosti/
7. Sevgen, S.C. & Tanrivermiş, Y., (2024). Comparison of Machine Learning Algorithms for Mass Appraisal of Real Estate Data, *Real Estate Management and Valuation, Sciendo*, 32(2). 100-111.
8. Лященко А., Мамедов З. (2024). Тенденції розвитку геоінформаційного забезпечення оцінювання нерухомості. *Містобудування та територіальне планування*, (85), 365–383.
9. Kara, A., Lemmen, C., van Oosterom, P., Kalogianni, E., Alattas, A. & Indrajit, A. (2024). Design of the new structure and capabilities of LADM edition II including 3D aspects. *Land Use Policy*, 137.107003.
10. Дорош, О.С. (2023). Перспективи масової оцінки нерухомості в Україні. *Землеустрій і топографічна діяльність в умовах війни та післявоєнного відновлення.* Збірка наукових праць Всеукраїнської науково-практичної студентської конференції / За загальною науковою редакцією проф. Ковальчука І.П. К.: Вид. центр НУБІП, 2023. 134 с.
11. Źróbek, R., Bełej, M., & Cellmer, R. (2024). From administrative price to market value of real estate: The evolution of the valuation system in Poland. *Real Estate Management and Valuation,* 32(1), 25–38.
12. Grover, R. & Walacik, M. (2019). Property valuation and taxation for fiscal sustainability – lessons for Poland, *Real estate management and valuation*, 27(1).35–48.
13. Mass Appraisal Report (2024) https://gcad.org/wp-content/uploads/2024/07/2024-MASS-APPRAISAL-SUMMARY-REPORT.pdf
14. Zilli, C.A., Bastos, L.C., & da Silva, L.R. (2024). Machine learning models in mass appraisal fo property tax purposes: a systematic mapping study. *Aestimum*, (84). 31-52.

15. Закон України «Про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність в Україні», Верховна Рада України(2025). Редакція від 01.01.2025, підстава - 3720-IX https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2658-14#Text

d.t.s., professor, **Tatarchenko Halyna,**
honored builder of Ukraine, senior teacher **Porkuian Serhiy,**
Ph.D., Associate Professor **Biloshytska Nataliia, Chornyi Yevhen,**
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

REAL ESTATE VALUATION SYSTEM IN UKRAINE: PROSPECTS AND THREATS

The formation of a comprehensive approach to the mechanism for implementing the real estate valuation system in Ukraine, taking into account prospects and threats, is considered. A number of shortcomings in the real estate valuation system that affect its efficiency and transparency are identified, such as: inaccuracy of automatic valuation, problems with data quality and manipulation, imperfect regulation and lack of uniform standards, the human factor and qualifications of appraisers, resistance to corruption. Based on the identified shortcomings in the real estate valuation system, ways of improvement are proposed, namely: increasing transparency and accessibility of data; implementation and improvement of automated valuation systems; regulatory and legislative changes; improving the qualifications and professional ethics of appraisers; involvement of the private sector and innovations. The success of this process depends on the coordinated actions of the state, business, the scientific community and the readiness to implement innovative technologies, in particular AI, as a necessary tool for creating a transparent, fair and effective real estate management system, which is critically important for the economic development and reconstruction of the country.

Keywords: real estate valuation; implementation mechanism; prospects and threats; qualifications of appraisers.

REFERENCE.

1. Hoque, M.S. (2019). Addressing property taxation challenges for developing countries: an application of a spatially based, weighted parametric valuation model. Journal of Property Tax Assessment & Administration, 16(2). 15-40. {in English}

2. Bondar, M.I., & Kulyk, A.A. (2021). Zarubizhnyi dosvid masovoi otsinky nerukhomosti. Problemy teorii ta metodolohii bukhhalterskoho obliku, kontroliu i analizu, 1(48), 3–12. {in Ukrainian}

3. Novi pravyla otsinky nerukhomosti v Ukraini 2025.

https://ocinka.ua/novi-pravyla-oczinky-neruhomosti-v-ukrayini/ {in Ukrainian}

4. Ryzyky ta naslidky zanyzhennia otsinochnoi vartosti maina pry prydbanni nerukhomosti. https://dreamdim.ua/en/ryzyky-ta-naslidky-zanyzhennya-otsinochnoyi-vartosti-majna-pry-prydbanni-neruhomosti/ {in Ukrainian}

5. Taratula, R. & Lapshii, M.-O. (2023). Doslidzhennia metodiv otsinky nerukhomosti v Ukraini. Arkhitektura ta budivnytstvo. № 24. 40-143. {in Ukrainian}

6. Ryzyky ta naslidky zanyzhennia otsinochnoi vartosti maina pry prydbanni nerukhomosti. https://dreamdim.ua/en/ryzyky-ta-naslidky-zanyzhennya-otsinochnoyi-vartosti-majna-pry-prydbanni-neruhomosti/ {in Ukrainian}

7. Sevgen, S.C. & Tanrivermiş, Y., (2024). Comparison of Machine Learning Algorithms for Mass Appraisal of Real Estate Data, Real Estate Management and Valuation, Sciendo, 32(2). 100-111. {in English}

8. Liashchenko A., Mamedov Z. (2024). Tendentsii rozvytku heoinformatsiinoho zabezpechennia otsiniuvannia nerukhomosti. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia, (85), 365–383. {in Ukrainian}

9. Kara, A., Lemmen, C., van Oosterom, P., Kalogianni, E., Alattas, A. & Indrajit, A. (2024). Design of the new structure and capabilities of LADM edition II including 3D aspects. Land Use Policy, 137.107003. {in English}

10. Dorosh, O.S. (2023). Perspektyvy masovoi otsinky nerukhomosti v Ukraini. Zemleustrii i topohrafichna diialnist v umovakh viiny ta pisliavoiennoho vidnovlennia. Zbirka naukovykh prats Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi studentskoi konferentsii / Za zahalnoiu naukovoiu redaktsiieiu prof. Kovalchuka I.P. K.: Vyd. tsentr NUBIP, 2023. 134 {in Ukrainian}

11. Źróbek, R., Bełej, M., & Cellmer, R. (2024). From administrative price to market value of real estate: The evolution of the valuation system in Poland. Real Estate Management and Valuation, 32(1), 25–38. {in English}

12. Grover, R. & Walacik, M. (2019). Property valuation and taxation for fiscal sustainability – lessons for Poland, Real estate management and valuation, 27(1).35–48. {in English}

13. Mass Appraisal Report (2024) https://gcad.org/wp-content/uploads/2024/07/2024-MASS-APPRAISAL-SUMMARY-REPORT.pdf {in English}

14. Zilli, C.A., Bastos, L.C., & da Silva, L.R. (2024). Machine learning models in mass appraisal fo property tax purposes: a systematic mapping study. Aestimum, (84). 31-52. {in English}

15. Zakon Ukrainy «Pro otsinku maina, mainovykh prav ta profesiinu otsinochnu diialnist v Ukraini», Verkhovna Rada Ukrainy(2025). Redaktsiia vid 01.01.2025, pidstava - 3720-IX https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2658-14#Text {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.408-424
УДК УДК 697.91; 622.7; 620.133

к.т.н., доцент **Човнюк Ю.В.**,
ychovnyuk@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0608-0203,
доцент **Чередніченко П.П.**,
petro_che@ukr.net, ORCID: 0000-0001-7161-661x,
к.т.н., доцент **Москвітіна А.С.**,
moskvitina.as@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-3352-0646,
к.т.н., доцент **Рибачов С.Г.,**
rybachov.sg@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-0093-9750,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ЗАСТОСУВАННЯ FUZZY-КОНТРОЛЕРІВ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ, АНАЛІЗУ СИСТЕМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ МІКРОКЛІМАТОМ ПРИМІЩЕНЬ СПОРТИВНИХ СПОРУД І ПІДТРИМКИ В НИХ БАЖАНОГО ІНДЕКСУ ДИСКОМФОРТУ

Присвячено актуальній проблемі створення та підтримки оптимального мікроклімату в закритих спортивних споруда. Автори пропонують новий підхід до управління системами кондиціонування повітря, заснований на нейротехнологіях і нечіткій логіці (Neuro & Fuzzy logic). Цей метод особливо ефективний, оскільки не вимагає створення складної математичної моделі об'єкта управління, що є основним недоліком традиційних регуляторів. Центральною ідеєю дослідження є введення узагальненого індексу дискомфорту, який комплексно оцінює стан мікроклімату з урахуванням потреб трьох ключових компонентів: людей, спортивного обладнання та самого приміщення. При цьому встановлюється чіткий пріоритет, де комфорт і безпека відвідувачів мають найвище значення, потім йде збереження дорогого інвентарю, і тільки після цього – норми експлуатації будівлі. Цей пріоритет виражається у вагових коефіцієнтах, які визначають значимість кожного компонента в загальному індексі. Система управління працює на основі нечіткого логічного регулятора, який використовує в якості вхідних даних три лінгвістичні змінні: температуру, вологість і швидкість руху повітря. Ці змінні описуються нечіткими поняттями, такими як «мала», «середня» або «велика», що дозволяє системі гнучко реагувати на зміни. На основі бази правил, розробленої авторами, регулятор формує керуючий вплив на компресор системи кондиціонування, щоб мінімізувати узагальнений індекс дискомфорту. На відміну від класичних систем, які прагнуть підтримувати жорстко задані параметри, даний підхід забезпечує більш робастне (стійке) регулювання. Система не повертається до точних вихідних значень після

зовнішнього збурення, а націлена на підтримку комфортних умов в цілому, що дозволяє значно знизити енерговитрати. Це особливо важливо для приміщень, де мікроклімат залежить від безлічі факторів. Представлена робота є важливим кроком у розвитку інтелектуальних систем управління мікрокліматом. Отримані результати можуть бути використані для розробки та вдосконалення інженерних методів розрахунку систем кондиціонування в спортивних залах, забезпечуючи оптимальні умови для тренувань і мінімізуючи споживання енергії. Таким чином, досягається баланс між комфортом, безпекою та економічністю.

Ключові слова: якість внутрішнього повітря; клімат контроль; енергоефективність; вентиляція; кондиціонування повітря; індекс дискомфорту, інтелектуальні системи управління мікрокліматом.

Постановка проблеми. Розвиток сучасних технологій сприяє підвищенню рівня життя людей, у тому числі трансформує урбаністичне середовище у бік збільшення комфорту перебування у приміщеннях, натомість вирішуючи оптимізаційні завдання споживання енергоресурсів та енергозбереження. Повною мірою це стосується і приміщень спортивних споруд закритого типу, розташованих у сільській місцевості, покликаних зберігати тривалий час у комфортному стані як і саме приміщення (точніше його мікроклімат), де знаходяться люди, так і дороге спортивне обладнання (тренажерні комплекси, різноманітні спортивні снаряди, інвентар та інше) [1].

Для управління сучасними системами кондиціонування повітря приміщень закритих спортивних споруд (ПЗСС) активно застосовуються принципово нові закони регулювання, які отримали назву нейротехнологія і нечітка логіка (Neuro & Fuzzu logic) [2 - 4]. Критерієм функціонування та метою управління в них є сукупність параметрів, які визначає комфорт навколишнього середовища для людини (відвідувача приміщення закритої спортивної споруди), спортивного обладнання (інвентарю, що знаходиться у приміщень закритих спортивних споруд) та власне самого приміщення, в якому відвідувачі та вказане спортивне обладнання знаходяться, за величиною індексу дискомфорту D_n [4, 5]. Система оцінює параметри мікроклімату приміщень закритих спортивних споруд та автоматично вибирає режим роботи. Вибір ґрунтується на практичному аналізі - за зразок беруться і усереднені побажання людей, які користуються цією системою, умови (комфортні) для зберігання спортивного обладнання та норми експлуатації самих приміщень. Величини D_m, $(m = 1,2,3)$ де номер позначається, відповідно, спортивне обладнання (тренажерний комплекс, спортивний снаряд, спортивний інвентар та інше) $(m = 1)$, людське тіло $(m = 2)$, власне саме приміщення закритої спортивної споруди $(m = 3)$,

експлуатоване відповідно до санітарних та інших норм, надалі розглядатимемо за рівнем значущості (від найвищого до нижчого). Величини D_m відображають рівні різних факторів, від значення яких залежать:

1.) комфорт відвідувача приміщень закритих спортивних споруд;

2.) надійна безпека розміщеного в даному приміщенні спортивного обладнання;

3.) різні норми експлуатації приміщень закритих спортивних споруд – це, насамперед, температура, вологість, інтенсивність (швидкість руху) повітряних потоків та інше.

Аналіз публікацій по темі досліджень. Основним перевагою нечіткого логічного регулятора (fuzzy-controller), проти традиційними підходами управління і те, що з проектування контролера не потрібна математична модель об'єкта управління [6-8]. Результати дослідження подібних систем викладено у роботах [9-11]. Ще однією перевагою нечіткого логічного регулятора є їхня стійкість до змін параметрів об'єкта управління, що пояснюється нелінійною природою подібних регуляторів [12-14].

Інший підхід запропонований авторами [15-17]. У цих роботах запропоновано методику розробки комплексної математичної моделі промислового кондиціонера у просторі стану. Методика дозволяє отримати комплексну модель промислового кондиціонера як єдиного багатовимірного об'єкта управління. На основі даної моделі запропоновано методику синтезу лінійно-квадратичного цифрового регулятора, яка враховує логічні перемикання у роботі кліматичного обладнання для модифікованих алгоритмів управління за методами «точки роси». На відміну від існуючих систем, які стабілізують температуру та відносну вологість повітря, запропоновано методику регулювання температури та вологості повітря, що дозволяє зменшити, а в деяких режимах виключити взаємозв'язок між параметрами температури та вологості.

У цій роботі частково використані результати досліджень авторів [18 - 20], проте в основу управління мікрокліматом ПЗСС інша ідея, що сходить до підтримки в цих приміщеннях постійної величини тиску повітря, що залежить від температури вологості повітря, а також швидкості руху потоку повітряних мас.

Основним завданням сучасної кліматологічної техніки є створення комфортних умов життєдіяльності людини, а разі для забезпечення нормального навчально-тренувального процесу у приміщеннях закритих спортивних споруд.

Для оцінки впливу середовища приміщень закритих спортивних споруд на людину, на спортивне обладнання/інвентар, що знаходяться в ньому, а також на саме приміщення в якому знаходиться це дороге сучасне обладнання

(тренажерна система та інші) необхідно визначити не тільки кількісну величину окремих параметрів мікроклімату, а й результати їх загального впливу на людський. Розрахувати вплив одного фактору на окремо взяту людину не важко, набагато складніше розрахувати вплив об'єднання кількох факторів (на відвідувача приміщення, на виставлене днем спортивне обладнання, на приміщення, де вони розміщені). Для формулювання якісного індексу комфорту були раніше введені такі системи оцінки як теплове навантаження середовища (WBGT) [7, 9, 21] та індекс дискомфорту D_i [6, 12, 22]. Відповідно до індексу дискомфорту умови змінюються від комфортної до трохи дратівливих, а потім і до нетерпимості. Саме такий підхід буде використаний у цьому дослідженні стосовно трьох основних компонентів системи, мікроклімат, який слід регулювати, а саме:

1) до відвідувачів приміщень закритих спортивних споруд, що перебувають у ньому на даний момент часу;

2) до спортивного обладнання, виставленого у приміщеннях закритих спортивних споруд;

3) власне до самого приміщення закритих спортивних споруд, де розміщено відвідувачів та спортивне обладнання.

При цьому управління системою що забезпечують нормативні показники мікроклімату приміщень (температура, абсолютна/відносна вологість, швидкість потоку повітряних мас, загальний/парціальний тиск компонентів повітря), здійснюється за певними правилами, відповідно до значних пріоритетів найбільшу відносну цінність представляє відвідувачів приміщень, інвентар та різне обладнання призначене для проведення навчально-тренувальних занять, а на останньому місці норми експлуатації самого приміщення закритих спортивних споруд.

Мета роботи. Розглянути та обґрунтувати алгоритм, що базується на основі підтримки бажаного індексу дискомфорту з використанням нечіткого логічного регулятора (Fuzzy – controller) для систем енергоефективного управління мікрокліматом приміщень спортивних комплексів (таких, наприклад, як фізкультурно-оздоровчі комплекси). Дослідити існуючі методи комплексного енергоефективного керування мікрокліматом приміщень у спортивних спорудах з позиції методів регулювання. Проаналізувати підхід щодо визначення індексу дискомфорту. Розробити базу даних правил на основі розрахованих значень індексу дискомфорту. Теоретично спроектувати інтелектуальну систему автоматичної підтримки комфортних мікрокліматичних умов у приміщеннях спортивного комплексу, для всіх складових системи «приміщення спортивного комплексу – обладнання/інвентар – людина». На основі розрахованих значень індексу дискомфорту для всіх можливих варіантів

значень температур сухого і мокрого термометрів побудувати базу правил для fuzzy – контролера.

Виклад основного матеріалу дослідження. Спочатку з прикладу розглянемо процедуру алгоритму обліку впливу вологості на стан людини. Сприйняття тепла чи прохолоди є наслідком як температури повітря, але його вологості. Для оцінки сумісності впливу температури та вологості на відчуття дискомфорту було введено індекс

$$D_n^{(1)} = 0{,}72_1 \cdot \left(t_{\text{сух}} - t_{\text{вол}}\right) + 40{,}6 \qquad (1)$$

де $t_{\text{сух}}$ – Температура «сухого» термометра, °С; $t_{\text{вол}}$ – температура «мокрого» термометра (обидва термометри входять до складу класичного гігрометра, присутніх у більшості спортивних залах).

Такий підхід добре узгоджується з логічною системою обробки інформації, та «нечітка логіка» (fuzzy logic), Яка застосовується в нечітких логічних регуляторах (НЛР) слід зазначити, що подібні звернення можна перевести і щодо швидкості потоку повітряних мас у приміщенні, де можна ввести індекс оцінки впливу швидкості потоку повітря на відчуття дискомфорту:

$$D_n^{(2)} = 37{,}5 \cdot v_{\text{в}} + 66{,}25 \qquad (2)$$

де $v_{\text{в}}$ – швидкість потоку повітряних мас, м / с.

Нечітка логіка має переваги проти використанням ПІД – регуляторів (PID-regulators) під час обробки дуже складних процесів, нелінійних процесів, під час обробки експертних даних [1, 5, 23]. Таким чином, актуальним є завдання розробки системи управління мікрокліматом приміщень закритих спортивних споруд за допомогою нечіткого логічного регулятора на основі підтримки бажаного ступеня дискомфорту узагальненого індексу дискомфорту, який враховував би комфортні умови перебування в приміщенні закритої спортивної споруди одночасно її відвідувачів і спортивного обладнання/ інвентарю, розміщеного в ньому, і при цьому дотримувалися б усі нормативні правила щодо експлуатації самого приміщення. Нижче в таблиці 1 представлені ступені дискомфорту для людини, визначені за параметрами (1) і (2), які враховують спільний вплив на організм людини трьох провідних факторів, що визначають комфортність перебування в даному приміщенні: температури, вологості та швидкості потоку повітряних мас (при цьому незмінним залишається тиск повітря в даному приміщенні).

Подібні таблиці ступеня дискомфорту можна скласти для спортивного обладнання/інвентарю та нормативних правил експлуатації ПЗСС (відповідно до трьох провідних показників: температури, вологості та швидкості потоку повітряних мас). Надалі і вважатимемо, що формули (1) та (2) відомі (як і таблиця 1) для спортивного обладнання/інвентарю та як норма експлуатації за вказаними параметрами ПЗСС.

Таблиця 1

Ступені дискомфорту для людини відвідувача ПЗСС

Індекс дискомфорту $D_n^{(1)}$, $D_n^{(2)}$	Ступінь дискомфорту
≤ 70	Комфортно
70 ... 75	Деякі відвідувачі ПЗСС почуваються некомфортно
75…80	50% людей у ПЗЗС почуваються некомфортно
80 ... 85	Усі люди у ПЗСС почуваються некомфортно
≥85	Нетерпимий дискомфорт

Будемо надалі позначати: 1.) індексом i_1 – індекс дискомфорту відвідувачів; 2.) індексом i_2 – індекс дискомфорту для спортивного обладнання та інвентарю, що знаходяться в приміщенні; 3) індексом i_3 – індекс дискомфорту для експлуатації приміщення. За існуючими нормами і правилами слід зазначити, що індексація проведена не випадково, а в порядку пріоритетності індексу дискомфорту для всіх трьох компонентів системи «відвідувачі – спортивне обладнання/інвентар – приміщення». Узагальнений індекс дискомфорту такої складної системи, сформований на підставі трьох показників (температура, вологість, швидкість потоку повітряних мас у приміщенні), як показано нижче, також враховує і вагу (впливи) кожного з окремих індексів. Вага конкретного індексу дискомфорту визначається існуючими фахівцями (чи мають досвід експлуатації) приміщень закритих спортивних споруд та устаткування інвентарю для навчально-тренувальних занять, які у них.

Враховуючи складність однозначно визначення оптимальної сукупності параметрів мікроклімату приміщень закритих спортивних споруд у реальному часі для системи «відвідувачі – спортивне обладнання/інвентар – приміщення», що ускладнює процедуру постановки завдань автоматичним регуляторам, перспективним вважатимуться підхід до управління з використанням апарату нечіткої логіки [2, 4, 24]. Використання теорії нечітких множин дозволяє описувати непарне поняття та знання оператора оперувати цими знаннями та робити нечіткі висновки.

Структура системи нечіткого введення полягає в наступному: 1) на вхід системи подається вхідні змінні аналогові сигнали – температури, вологості, швидкості потоку повітряних мас у приміщенні; 2) проводиться фазифікація вхідних змінних у блоці фазифікації; 3) на виході блоку фазифікації виникає вхідні нечіткі змінні (їх у даному випадку три); 4) вхідні нечіткі змінні поступають у блок логічного висновку, де з допомогою бази правил формується вихідна нечітка змінна (індекс дискомфорту, ступінь дискомфорту); 5) вихідна нечітка змінна надходить у блок дефазифікації, на виході якого з'являється вихідна змінна (конкретний аналоговий сигнал, що надходить у виконавчий механізм системи кондиціонування ПЗСС, призначений для регулювання мікроклімату даного приміщення.

Подивимося далі процедуру синтезу нечіткого логічного регулятора для системи кондиціонування приміщень закритих спортивних споруд. Для цього спочатку розглянемо принцип управління кондиціонером для підтримки індексу дискомфорту $D_{ni}, i = \overline{(1,3)}$ у доступних межах (безумовно для кожного компонента досліджуваної системи ця межа кордону «своя» і відрізняється між собою).

По-перше, потужність з якою повинен працювати кондиціонер для охолодження повітря в ПЗЗС визначається бажаною температурою, яку ми хотіли б мати в цьому приміщенні (природно, що слід врахувати всі «інтереси» всіх сторін всіх компонентів системи). Температура в ПЗСС є першою лінгвістичною змінною нечіткого логічного регулятора і може набувати значення «мала», «середня», «велика». Ці значення присвоюються температурі виходячи з перетину меж малих середньої й високих температур всіх компонентів системи і потім виникає узагальнення «мала», «середня», «велика». Ці значення присвоюються температурі виходячи з перетину меж малих середніх і високих температур всіх компонентів системи і потім виникає узагальнена «мала», «середня», «велика» температура приміщення, яка вже як поняття застосовується для всіх сукупних компонентів системи. Приймемо умовно діапазон змін показань сухого термометра для фітнес-залу від 16 ° С до 30 ° С.

По-друге, як вже було зазначено раніше, зручні кліматичні умови в приміщенні закритих спортивних споруд визначається не тільки температурою повітря, а й його відносною/абсолютною вологістю, а також швидкістю переміщення повітряних мас. З приводу останньої, всі розподіли аналогічні наведеним вище для температури приміщень закритих спортивних споруд. Тому швидкість переміщення повітряних мас є другою лінгвістичною змінною. Зауважимо, що для комфортного перебування людей у приміщенні швидкість

переміщення повітряних мас відповідно до (2) повинна лежати в межах $v_в = 0{,}1 \ldots 0{,}5$м/с.

Третьою лінгвістичною змінною нечіткого логічного регулятора є вологість або температура «мокрого» термометра гігрометра, яка фігурує у формулі (1) і разом із показаннями сухого термометра однозначно визначає вологість у приміщеннях закритих спортивних споруд. Діапазон змін температури «мокрого» термометра є більшим, ніж діапазон змін «сухого» термометра, тому лінгвістичних змінних третього типу по вологості буде більше: «дуже низька», «низька», «задовільно низька», «задовільно висока», «висока», «дуже висока» (тут доречні міркування, що й викладені вище щодо узагальнення понять лінгвістичної змінної для всіх компонентів системи).

Для визначення ваги і пріоритетності в оцінці узагальненого індексу дискомфорту системи використовуємо підходи і результати роботи [8, 25-27], в яких запропоновано спосіб завдання пріоритету локальних критеріїв. При цьому будемо керуватися існуючими експертними оцінками характеристик пріоритету для випадку, що досліджується в даній роботі (система «відвідувачі» - «спортивне обладнання/інвентар» - «приміщення»).

До основних характеристик пріоритету відносяться наступні три: 1) ряд пріоритету – I; 2) вектор пріоритету – IV; 3) вектор вагових коефіцієнтів – Λ.

За експертними оцінками, в досліджуваному випадку для даного спортивного залу маємо: $\mathrm{I} = (1,2,3)$, $V = (4,2,1)$. Компоненти вектору $V = (v_1, v_2, v_3) = (4,2,1)$, а компоненти вагового вектору $\Lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$ можуть бути обчислені за формулою [9, 26, 27]:

$$\lambda_q = \frac{\prod_{i=q}^{k} \gamma_i}{\sum_{q=1}^{k} \prod_{i=q}^{k} \gamma_i}, q = \overline{(1,3)} \qquad (3)$$

тому ваговий вектор Λ має наступне значення: $\lambda_1 = 0{,}7272$, $\lambda_2 = 0{,}1818$, $\lambda_3 = 0{,}0909$.

Далі визначимо для підрахунку узагальненого індексу дискомфорту системи «відвідувачі – спортивне обладнання/інвентар – приміщення (приміщення закритих спортивних споруд)» $\mathrm{D}_{\mathrm{n}}^{(\mathrm{gen})}$:

$$\mathrm{D}_{\mathrm{nj}}^{(\mathrm{gen})} = \sum_{i=1}^{3} \lambda_i \cdot \mathrm{D}_{\mathrm{ni}}^{(\mathrm{j})}, , , i = \overline{(1,3)} \mathrm{j} = (1,2) \qquad (4)$$

Тут $\mathrm{D}_{\mathrm{ni}}^{(\mathrm{j})}, i = \overline{(1,3)}$, позначені індекси дискомфорту, відповідно для відвідувачів, спортивного обладнання/інвентарю, приміщення спортивної зали. Кожен з них, у свою чергу, визначається або за формулою (1) $(\mathrm{j} = 1)$, або за

формулою (2) $(j = 2)$, тобто для температурних та вологих показників $(j = 1)$ або для показника швидкості руху потоків повітря $(j = 2)$. Тому в результаті маємо

$$D_{ni}^{(1)} = A_1 \cdot \left(t_{сух} - t_{вол}\right) + B_i, \quad i = \overline{(1,3)} \tag{5}$$

де емпіричні коефіцієнти A_i, B_i визначені для кожної складової розглянутої системи окремо і інтегрують в собі багато інших залежностей, які, в кінцевому рахунку, визначають індекс дискомфорту конкретного компонента системи. Визначення зазначених емпіричних коефіцієнтів є окремим завданням і вимагає окремого спеціального дослідження. Тут представлені лише концептуальні основи розробки алгоритмів функціонування нечіткого логічного регулятора.

Для індексу дискомфорту $D_{ni}^{(2)}$ маємо таке співвідношення:

$$D_{ni}^{(2)} = E_i \cdot v_B + F_i, \quad i = \overline{(1,3)} \tag{6}$$

де емпіричні коефіцієнти E_i, F_i визначаються для кожної складової, розглядаючи системи окремо, а алгоритм їх визначення аналогічний наведеному вище для коефіцієнтів A_i, B_i.

Маючи значення $D_{nj}^{(gen)}$ для $j = (1,2)$, можна знайти значення індексу дискомфорту для всіх трьох лінгвістичних змінних, користуючись операцією диз'юнкції (перетину) множин D_{nj} між собою, тобто:

$$D_n^{(gen)} = D_{n1}^{(gen)} \bigcap D_{n2}^{(gen)} \tag{7}$$

вихідною величиною нечіткого логічного регулятора є керуюча дія на компресор холодильної машини, якій присвоюється наступні терміни: "велика негативна" (NB), "негативна" (N), "нульова" (ZE), "позитивна" (P), "велика позитивна" (PB). Тобто, за комфортних умов керуюча дія відсутня, і компресор працює у спортивному залі із заданою потужністю. За наявності відхилень від комфортних умов нечіткий логічний регулятор виробляє керуючу дію у бік збільшення або зменшення потужності компресора до тих пір, поки не буде компенсовано негативне збурення мікроклімату приміщення і всієї системи в цілому.

У таблиці 2 наведено базу правил нечіткого логічного регулятора підтримки мікроклімату приміщень закритих спортивних споруд.

Як алгоритм нечіткого висновку тут використовується алгоритм Мамдані [10] або алгоритм «мінімаксного висновку». Для розрахунку результуючої непарної множини вихідної змінної в цьому алгоритмі використовується операція логічного мінімуму (min) на етапі нечіткого висновку і операції логічного максимуму (max) на етапі композиції.

Комп'ютерне моделювання системи регулювання мікроклімату приміщень закритих спортивних споруд можна проводити, наприклад, в середовищі Simulink MATLAB з використанням блоку Fuzzy Logic Controller with Rule Viewer для реалізації нечіткого логічного регулювання даного типу.

Таблиця 2

База правил нечіткого логічного регулятора

$\begin{Bmatrix} t_{сух}, °C; \\ v_в, м/с \end{Bmatrix}$	Температура «мокрого» термометра, °C					
	Дуже мала (6-11)	Мала (12-14)	Задовільно мала (15-18)	Задовільна (19-21)	Велика (22-25)	Дуже велика (26-29)
Мала $\begin{Bmatrix} 16-21; \\ 0,1-0,2 \end{Bmatrix}$	N	N	ZE	ZE	-	-
Середня $\begin{Bmatrix} 22-25; \\ 0,21-0,4 \end{Bmatrix}$	N	ZE	ZE	P	P	-
Велика $\begin{Bmatrix} 26-30; \\ 0,41-0,5 \end{Bmatrix}$	ZE	ZE	P	P	P	PB

Висновки

1. У системі з регулятором нечіткої логіки температура установки постійно коригується виходячи з поточних значень температури «сухого» і «мокрого» термометра, швидкості руху повітряних мас і постійності тиску в приміщеннях закритих спортивних споруд. Підтримка мінімального допустимого узагальненого індексу дискомфортності спортивних споруд забезпечує зниження загальних енерговитрат і усуває непотрібні регулюючі дії при малих відхиленнях вимірюваних параметрів, якими є температура, вологість (абсолютна/відносна), швидкість руху повітряних мас, тиск (загальний і парціальний) повітря і водяної пари в спортивних спорудах.

2. Розглянута система регулювання мікроклімату в приміщеннях закритих спортивних споруд на основі визначення узагальненого індексу дискомфорту забезпечує комфортні умови перебування людини, спортивного обладнання/інвентарю, за допомогою яких можливе здійснення навчально-тренувальної діяльності людей, які одночасно перебувають у даному місці та в даний момент часу, а також задовольняючи всім нормам експлуатації

приміщень закритих спортивних споруд, викладених в інструктивних документах.

3. Хоча зазначена система і забезпечує більш грубе регулювання (робастне) по відношенню до прямих змін параметрів, проте, вона здатна забезпечити комфортні мікрокліматичні умови ПЗСС, завдяки закладеній в нечіткому логічному регуляторі базі правил.

4. При експлуатації даної системи регулювання мікроклімату приміщень закритих спортивних споруд неминуче виникають перехідні процеси і тому параметри не повертаються до тих значень, які були перед нанесенням збурення, як це можна спостерігати в класичних системах з ПІ- і ПІД-регуляторами. Але, з іншого боку, в даній системі і немає конкретної установки температури «сухого» і «мокрого» термометра (гігрометра в спортивній споруді), швидкості потоку повітряних мас, а параметри, які регулюються, по суті, є узагальненим індексом дискомфорту $D_n^{(gen)}$ який є непрямим показником і розраховується на основі обох температур для даної швидкості.

5. Отримані в цій роботі результати можуть бути використані для уточнення та вдосконалення інженерних методів розрахунку параметрів системи управління мікрокліматом приміщень закритих спортивних споруд, наприклад, фітнес-залів, за допомогою регуляторів нечіткої логіки як на стадіях їх проектування або конструювання, так і в режимах реальної експлуатації із забезпеченням мінімальних енерговитрат.

Бібліографічний список:

1. Човнюк Ю.В., Чередніченко П.П., Москвітіна А.С., Васильєва Г.Ю. Енергоефективне управління мікрокліматом спортивного залу з врахуванням показників комфорту і якості повітря при роботі вентиляції за потребою і зеленої стіни. Просторовий розвиток: Науковий збірник. Випуск 13. К.: КНУБА. 2025. С. 406-421. DOI: 10.32347/2786-7269.2025.13.406-421

2. Azzedine Hamza, Messaoud Ramdani. Non-PDC Interval Type-2 Fuzzy Model Predictive Microclimate Control of a Greenhouse. Journal of Control Automation and Electrical Systems. 2020. V 31 P. 62-72.

3. Sebastian-Camilo Vanegas-Ayala, Julio Bar´on-Velandia, and Daniel-David Leal-Lara. A Systematic Review of Greenhouse Humidity Prediction and Control Models Using Fuzzy Inference Systems.// Advances in Human-Computer Interaction. Volume 2022. P. 1-16.

4. Saatchi R. Fuzzy Logic Concepts, Developments and Implementation.// Information. 2024. 15, 656 P 1-24.

5. Hangyao Wu, Zeshui Xu. Fuzzy Logic in Decision Support: Methods, Applications and Future Trends. International Journal of Computers, Communications & Control (IJCCC). 2020. P 1-28.

6. Limainla Kichu, Fokrul Alom Mazarbhuiya. Fuzzy logic and its applications a brief review// Journal of Applied and Fundamental Sciences 2021. Vol. 7(1). P. 37-40.

7. Renu Makkar. Application of fuzzy logic: A literature review. International Journal of Statistics and Applied Mathematics 2018; Vol. 3(1): 357-359.

8. Poonam Gupta. Applications of Fuzzy Logic in Daily life.// International Journal of Advanced Research in Computer Science. 2017. Vol. 8(5) P 1795-1800..

9. TRČKA, Marija; HENSEN, Jan LM. Overview of HVAC system simulation. Automation in construction, 2010, №19.2. P.93-99.

10. Kulis C., Muller I. Indoor air quality improvement in natyral ventilation using a fuzzy logic controller. Technical transactions. Cracow University of technology №. 2020/045. P.P. 1-15.

11. Bova S. Logical analysis of Mammdam-type Fuzzy Inference, 1 Theoretical Bases/ S. Bova, P. Codara, D. Maccari, V. A. Marra// IEEE International Confernce on Fuzzy Systems, Barcelona, 2010. P 1-8.

12. Siham A. M. Almasani. Fuzzy Expert systems to Control the Heating. Ventilating and Air Conditioning (HVAC) Systems/Siham A.M. Almasani, Wadeea, A. A. Qaid, Ahmed Khalid, Ibrahim A. A. Alqubati//International journal of engineering Research Techology (IJERT). 2015 Vol.4. P.P 808-815.

13. Yurii Chovniuk, Anna Moskvitina, Serhii Rybachov, Petro Zinych. Nonisothermal flow of nanofluid in ground heat accumulator for decentralized heat supply of rural facilities for various purposes. Contents of Proceedings of 23rd International Scientific Conference ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT.May 22-24, 2024. Vol.23. P.623-629.

14. Yurii Chovniuk, Anna Moskvitina, Mania Shyshyna, Serhii Rybachov, Olha Mykhailyk. Optimization of heat transfer processes in enclosing structures of architectural monuments located outside urban agglomeration. Contents of Proceedings of 23rd International Scientific Conference ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT.May 22-24, 2024. Vol.23. P. 615-622.

15. Bolton, D. (1980) The Computation of Equivalent Potential Temperature. Monthly Weather Review, 108, 1046-1053.

16. Човнюк Ю.В., Чередніченко П.П., Москвітіна А.С. Моделювання та алгоритм розрахунку параметрів системи регулювання мікроклімату приміщення з елементами штучного інтелекту. Містобудування та територіальне планування. Випуск 79. К.: КНУБА. 2022. С. 446-462. DOI: https://doi.org/10.32347/2076-815x.2022.79.446-462

17. Човнюк Ю.В., Чередніченко П.П., Москвітіна А.С., Золотар Л.В. Інноваційний метод дослідження динаміки зміни забрудненості та вологості повітря спортивних споруд: фітнес-зали та плавальні басейни. Містобудування та територіальне планування. Випуск 83. К.: КНУБА. 2023. С. 374–385. DOI: https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.83.374-385

18. Москвітіна А.С., Шишина М.О. Дослідження поля температур у приміщенні при роботі систем кондиціонування при змінних теплових навантаженнях приміщення. Молодий вчений - Випуск 3(79). 2020. С. 186-192. DOI: https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-3-79-40

19. Москвітіна, А.С., Шишина М.О., Корчмінський М. Техніко-економічне та екологічне обґрунтування використання систем зі змінною витратою повітря для адміністративних будівель. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: науково-технічний збірник. Випуск 36.К.: КНУБА, 2021. С.62-79. DOI: https://doi.org/10.32347/2409-2606.2021.36.62-79

20. Dovhaliuk V., Mileikovskyi V. New approach for refined efficiency estimation of air exchange organization. International Journal of Engineering and Technology (UAE). 2018. Vol. 7. №. 3. P. 591-596.

21. Yurii Chovniuk, Anna Moskvitina, Oleksandr Shamych, Olesia Kholodova. Synthesis of physical and mathematical model of energy-efficient microclimate management of rural area gym, taking into account indicators of comfort and air quality. Engineering for Rural Development 21-23.05.2025 Jelgava, LATVIA. Vol. 24 P. 706-715.

22. Yurii Chovniuk, Anna Moskvitina, Oleksandr Shamych, Serhii Rybachov, Olesia Kholodova. Improvement of microclimate control energy-saving systems at indoor sports facilities in rural areas. Engineering for Rural Development 21-23.05.2025 Jelgava, LATVIA. Vol. 24 P. 764-771.

23. 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.

24. Приймаченко О.В., Москвітіна А.С., Бистров Д.О. Використання нечіткої логіки для управління vav-системою кондиціонування повітря в поєднанні з зеленою стіною. Просторовий розвиток. Випуск 10. К.: КНУБА, 2024 С.389–406. DOI: https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.10.389-406

25. Grahame M. Budd. Wet-bulb Globe Temperature (WBGT)-Its History and Its Limitation. Journal of Sciece and Medicine in Sport. 2008 Vol 11. p. 20-32.

26. Thom E.C. The discomfort index. Weather wise. 1959 Vol. 12. P. 57-60.

27. Mamdani E. H. Application of Fazzy Logic to approximate Reasoning using Linguistic Synthesis. IEEE Trans. Comput V. C. – 26 1976 № 12. p 1182-1191.

PhD, associate professor **Chovniuk Yuriy,**
Associate Professor **Cherednichenko Petro,**
PhD, Associate Professor **Moskvitina Anna,**
PhD, Associate Professor **Rybachov Serhii,**
Kyiv National University of Construction and Architecture

APPLICATION OF FUZZY CONTROLLERS FOR MODELLING, ANALYSIS OF ENERGY-EFFICIENT MICROCLIMATE CONTROL SYSTEMS IN SPORTS FACILITIES AND MAINTAINING THE DESIRED DISCOMFORT INDEX IN THEM

The article is devoted to the topical problem of creating and maintaining an optimal microclimate in indoor sports facilities. The authors propose a new approach to air conditioning system management based on neurotechnology and fuzzy logic (Neuro & Fuzzy logic). This method is particularly effective because it does not require the creation of a complex mathematical model of the control object, which is the main drawback of traditional controllers. The central idea of the study is the introduction of a generalised discomfort index, which comprehensively assesses the state of the microclimate, taking into account the needs of three key components: people, sports equipment and the premises themselves. At the same time, a clear priority is established, where the comfort and safety of visitors are of the highest importance, followed by the preservation of expensive equipment, and only then – the operating standards of the building. This priority is expressed in weighting coefficients that determine the significance of each component in the overall index. The control system operates on the basis of a fuzzy logic controller that uses three linguistic variables as input data: temperature, humidity, and air velocity. These variables are described by fuzzy concepts such as ‘low,’ ‘medium,’ or ‘high,’ which allows the system to respond flexibly to changes. Based on a rule base developed by the authors, the controller exerts a controlling influence on the air conditioning system compressor to minimise the generalised discomfort index. Unlike classical systems, which strive to maintain rigidly defined parameters, this approach provides more robust (stable) control. The system does not return to the exact initial values after an external disturbance, but aims to maintain comfortable conditions in general, which significantly reduces energy consumption. This is especially important for rooms where the microclimate depends on many factors. This work is an important step in the development of intelligent microclimate control systems. The results obtained can be used to develop and improve engineering methods for calculating air conditioning systems in sports halls, ensuring optimal conditions for training and

minimising energy consumption. This achieves a balance between comfort, safety and economy.

Keywords: indoor air quality; climate control; energy efficiency; ventilation; air conditioning; discomfort index; intelligent microclimate control systems.

REFRENCE:

1. Chovnyuk YU.V., Cherednichenko P.P., Moskvitina A.S., Vasyl′yeva H.YU. Enerhoefektyvne upravlinnya mikroklimatom sportyvnoho zalu z vrakhuvannyam pokaznykiv komfortu i yakosti povitrya pry roboti ventylyatsiyi za potreboyu i zelenoyi stiny. Prostorovyy rozvytok: Naukovyy zbirnyk. Vypusk 13. K.: KNUBA. 2025. P. 406-421. DOI: 10.32347/2786-7269.2025.13.406-421 {in Ukrainian}

2. Azzedine Hamza, Messaoud Ramdani. Non-PDC Interval Type-2 Fuzzy Model Predictive Microclimate Control of a Greenhouse. Journal of Control Automation and Electrical Systems. 2020. V 31 P. 62-72. { in English }

3. Sebastian-Camilo Vanegas-Ayala, Julio Bar´on-Velandia, and Daniel-David Leal-Lara. A Systematic Review of Greenhouse Humidity Prediction and Control Models Using Fuzzy Inference Systems.// Advances in Human-Computer Interaction. Volume 2022. P. 1-16. { in English }

4. Saatchi R. Fuzzy Logic Concepts, Developments and Implementation.// Information. 2024. 15, 656 P 1-24. { in English }

5. Hangyao Wu, Zeshui Xu. Fuzzy Logic in Decision Support: Methods, Applications and Future Trends. International Journal of Computers, Communications & Control (IJCCC). 2020. P 1-28. { in English }

6. Limainla Kichu, Fokrul Alom Mazarbhuiya. Fuzzy logic and its applications a brief review// Journal of Applied and Fundamental Sciences 2021. Vol. 7(1). P. 37-40. { in English }

7. Renu Makkar. Application of fuzzy logic: A literature review. International Journal of Statistics and Applied Mathematics 2018; Vol. 3(1): 357-359. { in English }

8. Poonam Gupta. Applications of Fuzzy Logic in Daily life.// International Journal of Advanced Research in Computer Science. 2017. Vol. 8(5) P 1795-1800. { in English }

9. TRČKA, Marija; HENSEN, Jan LM. Overview of HVAC system simulation. Automation in construction, 2010, №19.2. P.93-99. { in English }

10. Kulis C., Muller I. Indoor air quality improvement in natyral ventilation using a fuzzy logic controller. Technical transactions. Cracow University of technology №. 2020/045. P.P. 1-15. { in English }

11. Bova S. Logical analysis of Mammdam-type Fuzzy Inference, 1 Theoretical Bases/ S. Bova, P. Codara, D. Maccari, V. A. Marra// IEEE International Confernce on Fuzzy Systems, Barcelona, 2010. P 1-8. { in English }

12. Siham A. M. Almasani. Fuzzy Expert systems to Control the Heating. Ventilating and Air Conditioning (HVAC) Systems/Siham A.M. Almasani, Wadeea, A. A. Qaid, Ahmed Khalid, Ibrahim A. A. Alqubati//International journal of engineering Research Techology (IJERT). 2015 Vol.4. P.P 808-815. { in English }

13. Yurii Chovniuk, Anna Moskvitina, Serhii Rybachov, Petro Zinych. Nonisothermal flow of nanofluid in ground heat accumulator for decentralized heat supply of rural facilities for various purposes. Contents of Proceedings of 23rd International Scientific Conference ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT.May 22-24, 2024. Vol.23. P.623-629. { in English }

14. Yurii Chovniuk, Anna Moskvitina, Mania Shyshyna, Serhii Rybachov, Olha Mykhailyk. Optimization of heat transfer processes in enclosing structures of architectural monuments located outside urban agglomeration. Contents of Proceedings of 23rd International Scientific Conference ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT.May 22-24, 2024. Vol.23. P. 615-622. { in English }

15. Bolton, D. (1980) The Computation of Equivalent Potential Temperature. Monthly Weather Review, 108, 1046-1053. { in English }

16. Chovnyuk YU.V., Cherednichenko P.P., Moskvitina A.S. Modelyuvannya ta alhorytm rozrakhunku parametriv systemy rehulyuvannya mikroklimatu prymishchennya z elementamy shtuchnoho intelektu. Mistobuduvannya ta terytorial′ne planuvannya. Vypusk 79. K.: KNUBA, 2022. P. 446-462. {in Ukrainian}

17. Chovnyuk YU.V., Cherednichenko P.P., Moskvitina A.S., Zolotar L.V. Innovatsiynyy metod doslidzhennya dynamiky zminy zabrudnenosti ta volohosti povitrya sportyvnykh sporud: fitnes-zaly ta plaval′ni baseyny. Mistobuduvannya ta terytorial′ne planuvannya. Vypusk 83. K.: KNUBA. 2023. P. 374–385. {in Ukrainian}

18. Moskvitina A. S., Shyshyna M.O. Doslidzhennya polya temperatur u prymishchenni pry roboti system kondytsionuvannya pry zminnykh teplovykh navantazhennyakh prymishchennya. Molodyy vchenyy - Vypusk 3(79). 2020. P. 186-192. {in Ukrainian}

19. Moskvitina, A.S., Shyshyna M.O., Korchmins′kyy M. Tekhniko-ekonomichne ta ekolohichne obgruntuvannya vykorystannya system zi zminnoyu vytratoyu povitrya dlya administratyvnykh budivel′. Ventylyatsiya, osvitlennya ta teplohazopostachannya: naukovo-tekhnichnyy zbirnyk. Vypusk 36.K.: KNUBA, 2021. P.62-79. {in Ukrainian}

20. Dovhaliuk V., Mileikovskyi V. New approach for refined efficiency estimation of air exchange organization. International Journal of Engineering and Technology (UAE). 2018. Vol. 7. №. 3. P. 591-596. { in English }

21. Yurii Chovniuk, Anna Moskvitina, Oleksandr Shamych, Olesia Kholodova. Synthesis of physical and mathematical model of energy-efficient microclimate management of rural area gym, taking into account indicators of comfort and air quality. Engineering for Rural Development 21-23.05.2025 Jelgava, LATVIA. Vol. 24 P. 706-715. { in English }

22. Yurii Chovniuk, Anna Moskvitina, Oleksandr Shamych, Serhii Rybachov, Olesia Kholodova. Improvement of microclimate control energy-saving systems at indoor sports facilities in rural areas. Engineering for Rural Development 21-23.05.2025 Jelgava, LATVIA. Vol. 24 P. 764-771. { in English }

23. 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. { in English }

24. Pryymachenko O.B., Moskvitina A.S., Bystrov D.O. Vykorystannya nechitkoyi lohiky dlya upravlinnya vav-systemoyu kondytsionuvannya povitrya v poyednanni z zelenoyu stinoyu. Prostorovyy rozvytok. Vypusk 10. K.: KNUBA, 2024 P.389–406. {in Ukrainian}

25. Grahame M. Budd. Wet-bulb Globe Temperature (WBGT)-Its History and Its Limitation. Journal of Sciece and Medicine in Sport. 2008 Vol 11. p. 20-32. { in English }

26. Thom E.C. The discomfort index. Weather wise. 1959 Vol. 12. P. 57-60. { in English }

27. Mamdani E. H. Application of Fazzy Logic to approximate Reasoning using Linguistic Synthesis. IEEE Trans. Comput V. C. – 26 1976 № 12. p 1182-1191. { in English }

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.425-437
УДК 628.971

к.т.н., доцент **Шишкін Е.А.,**
ed4shishkin@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0440-9255,
Апатенко Т.М.,
apatenkotanya82@gmail.com, ORCID: 0000-0002- 4145-3183,
к.т.н., доцент **Безлюбченко О.С.,**
elen4iksokol@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6360-2880,
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова

ВПЛИВ КОЛІРНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ НА СИСТЕМУ ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ МІСТ В КОНТЕКСТІ БУДІВЕЛЬНОЇ ФІЗИКИ

Система міського освітлення виступає ключовим елементом у забезпеченні функціонування інфраструктури міського простору. Останнім часом все більше зростає зацікавлення енергетичними, соціальними, економічними та екологічними перевагами впровадження сучасних технологій освітлення, що сприяє поширенню використання світлодіодних джерел світла. Метою цієї роботи є проаналізувати діапазон колірної температури світлодіодних ламп для правильного проєктування і реалізація системи вуличного освітлення. Визначення оптимального гармонійного світлового середовища в місті. У статті надано опис шкали світлових температур для основних кольорів. Визначено колірну температуру для світлодіодних ламп. Надано рекомендації щодо створення гармонійного світлового середовища яке базується на створенні сприятливої психологічної атмосфери в міському просторі.

Ключові слова: колірна температура; температура світла; шкала світлових температур; світлове середовище; зовнішнє освітлення

Постановка проблеми. Стрімке зростання та розширення міст разом із впровадженням новітніх технологій сприяють усвідомленню суспільством важливості здоров’я, а також підкреслюють необхідність створення більш стійкого міського середовища, здатного задовольнити запити, що виходять за межі традиційних рішень. Зокрема, значна увага приділяється ролі міського освітлення як одного з ключових елементів, який займає помітне місце не лише в державних стратегіях, а й у очікуваннях мешканців та суспільному сприйнятті.

На відміну від природного сонячного світла, яке походить від природного середовища, штучне освітлення відкриває величезні можливості для варіацій зовнішнього вигляду та адаптації, що дозволяє враховувати індивідуальні потреби та специфіку міських умов.

Освітлення кардинально змінює вигляд міста, додаючи йому урочистості та привабливості, безпеки та практичності. Воно підкреслює архітектурні риси, створює затишну обстановку для перехожих і водіїв, а також акцентує увагу на мальовничості міських ансамблів. Але неправильне планування та використання систем освітлення не лише порушує природну гармонію між світлом і темрявою, але й завдає шкоди здоров'ю як мешканцям міста, так і навколишньому середовищу. Світлове забруднення представляє собою антропогенну зміну природного рівня нічної освітленості через вплив штучних джерел світла, яке розсіюється у нижніх шарах атмосфери.

Якісне освітлення, зокрема на вулицях та у громадських місцях, суттєво покращує видимість у темний час доби, забезпечуючи більшу безпеку для пішоходів і водіїв. Значна кількість дорожньо-транспортних пригод трапляється вночі, коли через погані умови видимості водії нерідко помилково оцінюють дорожню обстановку. Щоб мінімізувати ризик аварій, часто достатньо дотримуватись одного простого, але надзвичайно важливого правила: бачити і бути видимим. За даними Державної служби України з безпеки на транспорті встановлення якісного зовнішнього освітлення на затемнених ділянках доріг дозволяє знизити кількість ДТП на третину, а в найбільш небезпечних місцях, таких як перехрестя чи «сліпі» повороти, – майже наполовину [1]. Кількість аварій за участю велосипедистів і мотоциклістів стає менше майже на 70%, а кількість травматичних випадків на дорозі зменшується на 45%. Водночас навіть пішохідні переходи, які вважаються найбезпечнішими зонами для перетину дороги, в умовах темряви перетворюються на потенційно небезпечні ділянки. Завдяки встановленню спеціального контрастного освітлення, що привертає увагу водіїв, кількість випадків наїзду на пішоходів знижується утричі.

Сучасне міське освітлення виконує не лише функцію забезпеки або створення естетичної привабливості. Воно пропонує унікальну можливість кардинально покращити якість життя мешканцям міста. Якщо підходити до цього питання стратегічно, освітлення може стати потужним інструментом трансформації міського простору, посилюючи основи міського дизайну, збагачуючи культурний досвід і сприяючи активнішій соціальній взаємодії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питаннями зовнішнього освітлення міст задавались багато дослідників та науковців. Кожен з них в той чи іншій мірі намагався виявити основну роль зовнішнього освітлення для

міста, вплив освітлення на безпеку дорожнього руху, неефективне використання енергії, якість освітлення, світлове забруднення, естетичні аспекти та визначити найефективніші методи його вдосконалення. Розв'язання зазначених проблем, що охоплюють аспекти безпеки, якості, естетики світла стало предметом детального аналізу у роботах таких дослідників, як Тарасенко М. Г., Оболонков Д.Ф., Мисюк Ю.П., Кліщ О.А. Праслова В. О. та інших [1–5]. Наслідком недостатньої уваги до проблем занепаду художньої культури та естетичної виразності є занедбаний стан і часто повна втрата художньо-емоційного та образного сприйняття міського архітектурного середовища, а також більшості громадських і житлових будівель та споруд в Україні. Одним із перспективних підходів до вирішення цієї проблеми є інтеграція відповідних методів і засобів художнього проєктування систем зовнішнього освітлення міської інфраструктури які були розглянуті такими фахівцями як Праслова В.О., Шпак С.В. та інших [6–10]. Не останню роль в якості штучного освітлення є керування режимами електропостачання та системами освітлення міст, створення розумних міст які можуть в автоматично режимі підлаштовуватися під процеси які відбуваються в місті. Саме вирішенням питання створення розумного міста останнім часом зайняті іноземні науковці, які висвітлюють свої напрацювання в своїх роботах [11–16]. Але для українських міст перш за все гостро стоїть питання реконструкції та відновлення системи електропостачання міст, що було відображено в монографіях виданих в ХНУМГ ім. О.М. Бекетова «Проблеми та перспективи розвитку житлової забудови в умовах комплексної реконструкції міста» [17]. та «Особливості управління комплексною реконструкцією житлової забудови на сучасному етапі розвитку міст» [18].

Постановка задачі. Проаналізувати діапазон колірної температури світлодіодних ламп для правильного проєктування і реалізація системи вуличного освітлення. Визначення оптимального гармонійного світлового середовища в місті.

Виклад основного матеріалу. Зовнішнє освітлення стрімко розвивається у всіх містах світу, що пов'язано з активним зростанням інфраструктури та зміною стандартів якості життя у мегаполісах. Все більше уваги приділяється створенню стратегій розвитку міського освітлення та ефективного управління цим процесом.

Для міст України важливе завдання полягає у розробці концепції єдиного колірно-світлового середовища, вона має враховувати розвиток архітектурно-художнього освітлення, впровадження енергозберігаючих технологій та гармонійне узгодження різних видів освітлення. Наявність достатньої кількості

світла високої якості стала невід'ємною умовою створення комфортного і безпечного міського простору.

Сучасний прогрес у сфері технологій освітлення та електронного управління дозволяє забезпечити у нічний час енергетично ефективне та комфортне міське середовище. Такий підхід створює відчуття благополуччя і задоволення, позитивно впливаючи фізіологічно та психологічно на людину.

Економічні аспекти також мають велике значення. Завдяки застосуванню сучасних світлодіодних рішень потенціал енергозбереження для зовнішнього освітлення сягає щонайменше 60%. Висока енергоефективність таких світильників сприяє їхньому широкому використанню. Одним із ключових показників роботи світлодіодних освітлювальних пристроїв є колірна температура. Її правильний вибір дозволяє впливати на емоційний стан людини та покращувати візуальне сприйняття міського простору. Це поняття тісно пов'язане з будівельною фізикою й описує величину, яка вимірюється в Кельвінах (К). Кожен колір має свою умовну «температуру». Абсолютний чорний колір характеризується мінімальним значенням у 0 К, що вказує на повну відсутність випромінювання або нагрівання.

Абсолютно чорне тіло нагрівається досягненням визначених температур і змінює свій колір. Наприклад: темно-червоний колір відповідає 800 К (приблизно 527 °С); яскраво-червоний проявляється при 1300 К (близько 1027 °С), що можна побачити, нагріваючи деякі метали; помаранчевий колір спостерігається при 2000 К (приблизно 1727 °С) – джерелами такого світла можуть бути свіча або розжарені вуглини; жовтий відтінок характерний для температури 2500 К (близько 2227 °С), і це світло нерідко асоціюється зі сходом сонця; білий колір досягається при 5500 К (близько 5227 °С), його можна спостерігати у сонця в зеніті. Синій колір властивий процесам термоядерного випромінювання і відповідає температурі 9000 К (близько 8727 °С). У природних умовах синє світло майже недоступне для щоденного сприйняття (рис. 1).

Колірна температура світлодіодних ламп також визначається в Кельвінах і класифікується на певні категорії: теплі відтінки – до 3500 К, нейтральні тони – в межах 3500–4500 К, холодні відтінки – від 4500 К і вище. Чим вище показник в Кельвінах, тим прохолоднішим виглядає світло, оскільки посилюється його компонента у синьому спектрі. Але сильне синє випромінювання може подразнювати сітківку і за тривалого впливу здатне спричинити проблеми із зором. Проте, світлодіоди самі не досягають таких високих температур – їхні значення є умовними порівняннями кольорів світіння.

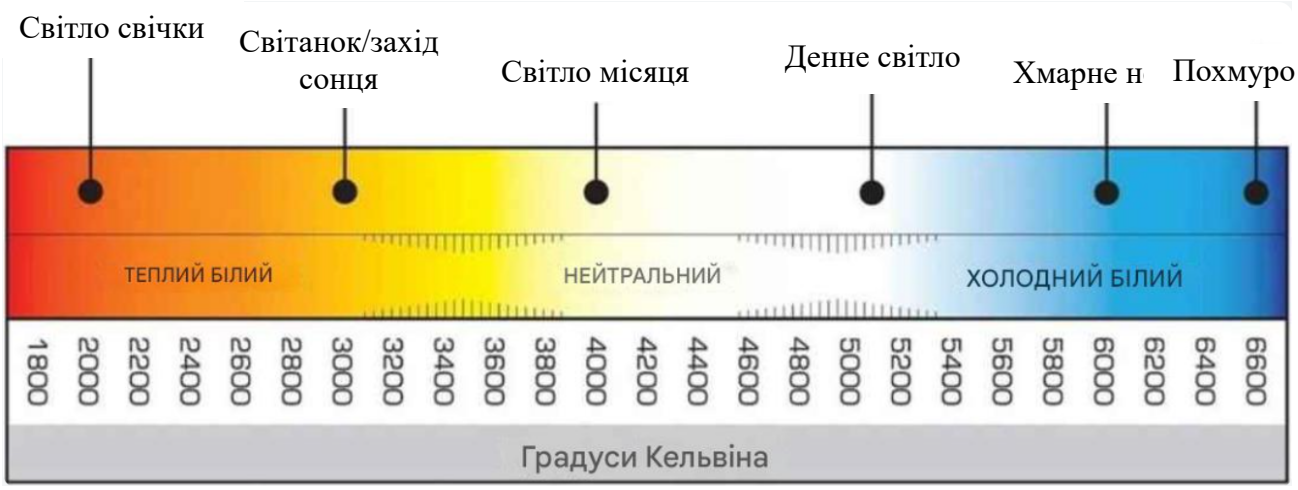


Рис. 1. Шкала світлових температур

Для освітлення часто використовується діапазон від 1000 К до 10000 К, який дозволяє охопити різноманітні варіації кольорів (рис. 2). Метод вимірювання та визначення властивостей кольорового відтворення джерел світла описано у ДСТУ CIE 13.3:2019 [19].



Рис. 2. Температура світла у Кельвінах (К)

Зір людини здатен сприймати широкий спектр колірної температури – від 2500 до 10000 К. Цей фактор важливий через вплив освітлення на психологічний стан і продуктивність. Теплі кольори гармонійно підходять для ранкових годин, допомагаючи плавно пробудитися, надихають на позитивний настрій і активізують енергію. Ввечері такі відтінки сприяють розслабленню і комфортному завершенню дня. Нейтральне біле освітлення підходить для місць довготривалого перебування або діяльності, оскільки воно максимально схоже на природне сонячне світло і сприяє ефективній роботі організму. Натомість лампи з високою колірною температурою варто використовувати з обережністю. Їх короткочасний вплив може стимулювати активність організму, але при тривалому застосуванні викликає втомлюваність, загальмованість або навіть депресивний стан.

Поняття гармонійного світлового середовища базується на створенні сприятливої психологічної атмосфери, що слугує важливою передумовою для пожвавлення міського простору. Норми на проєктування зовнішнього освітлення міст, вулиць, доріг, озеленених територій описані у ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення» [20].

Освітлення від ліхтарів і прожекторів, розташованих вздовж доріг та тротуарів, значною мірою спрощує пересування як водіям, так і пішоходам. Саме тому правильне проєктування і реалізація системи вуличного освітлення є одним із пріоритетних завдань для кожного населеного пункту. У типових пропозиціях світлодіодних світильників для вулиць найчастіше використовують три варіанти температури світла: 3500 K, 4000 K та 5000 K.

У 2002 році Девід Берсон зробив важливе відкриття, виявивши новий тип фоторецепторів у сітківці ссавців, що відповідають за біологічний вплив світла [21]. Це відкриття докорінно змінило уявлення про те, як світло впливає на психофізичний стан людини, зокрема на регуляцію циркадних ритмів та емоційний стан. Чутливість нового фотодетектора виявляє різну реакцію на випромінювання, залежно від довжини хвилі світла. Зокрема, оптичне випромінювання в діапазоні довжин хвиль λ=430–470 нм безпосередньо впливає на процес синтезу в організмі людини гормону, відповідального за втому – «мелатоніну». Тому для швидкісних доріг і магістралей зазвичай використовується натуральне денне біле світло. Біле світлодіодне освітлення під час темної пори доби забезпечує кращу видимість у порівнянні з жовтим світлом. Воно сприймається більш природно й підвищує відчуття безпеки для учасників дорожнього руху (рис. 3, а). Теплий білий колір із температурою 3500 K краще підходить для освітлення міських територій, парків, зон із історичною забудовою, пішохідних зон і двориків. Таке освітлення вважається найбільш вдалим для міських вулиць, адже в ньому відсутній синьо-фіолетовий спектр, який важче сприймається людським зором. Хоча жовте світло знижує видимість приблизно на 15%, воно значно покращує якість сприйняття зображень, що робить його зручним для багатьох міських просторів (рис. 3, б).

В зимовий період час роботи вуличного освітлення в рази збільшується в порівнянні з літом, тому це накладає необхідність уважного підходу до роботи з різними типами освітлення на вулицях, у дворових просторах, парках та пішохідних зонах. Світлодіодні світильники з температурою кольору від 3500K до 4000K часто стають головним джерелом тепла на вулицях. Активніше впровадження теплого освітлення сприятиме створенню міського середовища, яке буде не лише безпечним, а й візуально та психологічно комфортним для людини, водночас підкреслюючи його естетичну привабливість у вечірній і нічний час.



а б

Рис. 3. Приклади освітлення вулиць в Україні: а – траса Київ – Чоп;
б – Аерокосмічний проспект, м. Харків

Потрібно враховувати інтереси всіх учасників процесу. Споживачами є мешканці та гості міста з різними потребами. Гості прагнуть шоу: світлодинаміки та яскравих вітрин, тоді як місцеві жителі віддають перевагу комфорту і достатньому освітленню. Це викликає різні підходи до створення світлового образу туристичних зон та житлових кварталів.

При розробленні загальної концепції єдиного світлоколірного середовища міста, уважно враховуючи розвиток архітектурно-художнього освітлення, необхідно встановити критерії, що інтегрують різні види освітлення. Цей процес базується на принципах гармонійного використання всіх засобів освітлення з метою підвищення комфорту та безпеки міського середовища в вечірній та нічний час.

На приклад, в архітектурному освітленні центральної частини міста варто акцентувати увагу на білому світлі, що сприяє збереженню поліхромії, яка є характерною для історичної архітектури центру. Водночас, на периферії з монотонними сірими забудовами, рекомендується застосування різноспектрального освітлення для забезпечення візуальної різноманітності на фасадах будівель та ландшафті пішохідних зон (рис. 4, а).

Системи освітлення пам'яток архітектури, які концентруються переважно у центрі міста, вигідно спроєктувати із використанням заливаючого світла (рис. 4, б). Для сучасних зон забудови та пішохідно-рекреаційних просторів доцільно впроваджувати інноваційні методи, такі як локальне та вбудоване освітлення, застосування фасадів зі світлодіодами та елементи світлової графіки.

Освітлення фасадів будівель, їхніх окремих елементів або груп споруд, що утворюють єдину архітектурну композицію, а також освітлення рекламних конструкцій, вітрин, монументів, пам'ятників і фонтанів спрямоване на формування архітектурно-художнього образу міста. Воно може бути ключовим

елементом цього образу, створюючи гармонійний зв'язок між різними складовими і загальною системою міського освітлення.



а б

Рис. 4. Приклади архітектурного освітлення: а – фасади будівель вздовж Аерокосмічного проспекту, м. Харків; б – Благовіщенський собор, м. Харків

Висновки. При визначенні ключових критеріїв вуличного освітлення слід враховувати всі фактори, які суттєво впливають на розвиток зовнішнього освітлення. По-перше, це нове розуміння впливу світла на людину. Відкриття у 2002 році в сітківці ока нового фоторецептора, що впливає на психофізичний стан людини, змушує переосмислити параметри комфортного світлового середовища. Особливу увагу потрібно приділяти колірній температурі. По-друге, міська влада та організації, які відповідають за освітлення, мають забезпечити економічність, довговічність і легкість в обслуговуванні систем. Світлодіодні світильники повністю відповідають цим вимогам. По-третє, підхід до розробки концепції освітлення кожного міста має бути індивідуальним.

Необхідно зважати на інтереси всіх споживачів, як мешканців, так і гостей міста, котрі мають різноманітні потреби. Це зумовлює різний підхід до формування світлового оформлення туристичних зон і житлових районів.

Кожне місто потребує унікального підходу, який би забезпечив його неповторний нічний вигляд. Відсутність стратегічного планування у сфері зовнішнього освітлення спричиняє низку соціальних і політичних викликів, з якими мешканці стикаються щодня. Освітлення відіграє ключову роль у житті міста, адже світло є невід'ємною складовою взаємодії між людиною та міським середовищем цілодобово.

Використана література:

1. Безпека на транспорті. Офіційний сайт Державної служби України з безпеки на транспорті. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://dsbt.gov.ua/diialnist/bezpeka-na-transporti.

2. Тарасенко М.Г. Енергоефективність моментів вмикання та вимикання зовнішнього освітлення міст і наслених пунктів / М. Тарасенко, В. Бурмака, К. Козак // Матеріали

Міжнародної науково-технічної конференції «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій» до 100 річчя з дня заснування НАН України та на вшанування пам'яті Івана Пулюя (100 річчя з дня смерті), 22-24 травня 2018. – Т.: ТНТУ, 2018. – С. 279–280. Режим доступу: https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/25430.

3. Оболонков Д.Ф., Нєгрєй Ю.А. Вплив освітлення на безпеку руху / Д. Ф. Оболонков, Ю.А. Нєгрєй; Збірник наукових праць ДонНАБА: Наук.-практ. журнал. – Краматорськ: ДонНАБА, 2020. Вип. 3. – С. 43-45. Режим доступу: https://donnaba.edu.ua/journal/wp-content/uploads/2021/01/43-45.pdf.

4. Мисюк Ю.П. Зовнішнє освітлення міст та безпека дорожнього руху / Світлотехніка та Електроенергетика: Міжн. наук.-техн. журнал, 2010. Вип. 3,4. – С. 33-39. Режим доступу: https://eprints.kname.edu.ua/24727/1/33-39.pdf.

5. Кліщ О.А. Світлова інсталяція як засіб композиційного формування образу міського простору: дис. на здобуття наук. ступеня канд. архітектури. Л.: Національний університет Львівська політехніка, 2015. 226 с. Режим доступу: https://old.lpnu.ua/sites/default/files/dissertation/2016/2711/dis._klishch_o.a.pdf.

6. Праслова В.О. Світло як художній засіб проєктування архітектурного та міського середовища / Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук-техн. Збірник – Київ: КНУБА, 2023. – Вип. 66. – С. 58–69. Режим доступу: http://archinform.knuba.edu.ua/article/view/285358.

7. Праслова В.О. Медіа-арт як напрям розвитку художнього проектування архітектурного середовища / Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук-техн. Збірник – Київ: КНУБА, 2022. Вип. 62. – С. 304–313. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.62.304-313.

8. 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. О.: ОДАБА, 2020. Вип. 81, – С. 26–32. DOI: https://doi.org/10.31650/2415-377X-2020-81-26-32.

9. Шпак С.В. Дослідження якості кольоропередавання світлодіодних ламп і світильників / С.В. Шпак, Л.М. Губа, Ю.О. Басова, С.А. Багіров, Г.М. Кожушко // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія: Технічні науки. – Полтава: ПУЕТ, 2019. Вип. 91. – С. 105–116. Режим доступу: http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/8531.

10. Будівельна фізика: підручник / Т.М. Апатенко, Т.В. Жидкова, Е.А. Шишкін; [за ред. Е.А. Шишкіна] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова. – 2-ге вид., випр. і допов. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2024. – 415 с. Режим доступу: https://eprints.kname.edu.ua/64854/.

11. Hovorov P., Kindinova A., Hovorov V., Abdelrhim O. Control of modes of power supply and lighting systems of cities based on the concept of Smart-Grid. 2022 IEEE 8th International conference on energy smart systems, 12-14 October 2022, Kyiv, Ukraine.

12. Zhuoran Lv, Huadong Guo, Lu Zhang, Dong Liang, Qi Zhu, Xuting Liu, Heng Zhou, Yiming Liu, Yiting Gou, Xinyu Dou, Guoqiang Chen. (2024). Urban public lighting classification method and analysis of energy and environmental effects based on SDGSAT-1 glimmer imager data. *Applied Energy*, vol. 355, ISSN 0306-2619. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.122355.

13. Kati Brock, Elke den Ouden, Kees van der Klauw, Ksenia Podoynitsyna, Fred Langerak. (2019). Light the way for smart cities: Lessons from Philips Lighting. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 142, pp. 194–209, ISSN 0040-1625. DOI: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.021.

14. Dayo Akindipe, Opeoluwa Wonuola Olawale, Richard Bujko. (2022). Techno-Economic and Social Aspects of Smart Street Lighting for Small Cities – A Case Study. *Sustainable Cities and Society*, vol. 84, 103989, ISSN 2210-6707. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103989.

15. Enrico Petritoli, Fabio Leccese, Stefano Pizzuti, Francesco Pieroni. (2019). Smart lighting as basic building block of smart city: An energy performance comparative case study. *Measurement*, vol. 136, pp. 466-477, ISSN 0263-2241. DOI: https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.12.095.

16. Mohammad Javad Kalani, Mahdi Kalani, Mehdi Salay Naderi, Gevork B. Gharehpetian. (2022). Lighting control of LEDs considering ambient sound variations to meet the requirements of smart cities. *Computers and Electrical Engineering*, vol. 102, 108240, ISSN 0045-7906. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2022.108240.

17. Проблеми та перспективи розвитку житлової забудови в умовах комплексної реконструкції міста: монографія / [Ю.І. Гайко, Т.В. Жидкова, Е.А. Шишкін та ін. ; за заг. ред. Ю.І. Гайка, Т.В. Жидкової]; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. – 246 с. Режим доступу: https://eprints.kname.edu.ua/53203/.

18. Гайко Ю.І. Особливості управління комплексною реконструкцією житлової забудови на сучасному етапі розвитку міст / Ю.І. Гайко, Е.А. Шишкін, Є.Ю. Гнатченко, В.В. Сливчук; Містобудування та територіальне планування: Наук-техн. Збірник – Київ: КНУБА, 2018. – Вип. 66. – С. 90–100. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2018_66_11.

19. Метод вимірювання та визначення властивостей кольорового відтворення джерел світла: ДСТУ CIE 13.3:2019. – [Чинний від 2020-01-01]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 23 с.

20. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5-28:2018. [Чинний від 2019-03-01]. – Київ: Мінрегіон України, 2018. – 137 с. Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=79885.

21. Berson D.M., Dunn F.A., Motoharu Takao. (2002). Phototransduction by Retinal Ganglion Cells That Set the Circadian Clock. *Science (New York, N.Y.),* vol. 295. pp. 1070–1073. DOI: https://doi.org/10.1126/science.1067262.

Ph.D., associate Professor **Shyshkin Eduard,**
senior lecturer **Apatenko Tatiana,**
Ph.D., associate Professor **Bezlyubchenko Olena,**
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine

THE INFLUENCE OF COLOR TEMPERATURE ON THE EXTERNAL LIGHTING SYSTEM OF CITIES IN THE CONTEXT OF BUILDING PHYSICS

Outdoor lighting is rapidly developing in all cities of the world, which is associated with the active growth of infrastructure and changing standards of quality of life in megacities. More and more attention is paid to the creation of strategies for the development of urban lighting and effective management of this process. The urban lighting system is a key element in ensuring the functioning of the infrastructure of urban space. Recently, there has been an increasing interest in the energy, social, economic and environmental benefits of implementing modern lighting technologies, which contributes to the widespread use of LED light sources. The purpose of this work is to analyze the range of color temperatures of LED lamps for the correct design and implementation of a street lighting system. Determination of the optimal harmonious lighting environment in the city. The article provides a

description of the light temperature scale for the main colors. The color temperature for LED lamps is determined. Recommendations are given for creating a harmonious lighting environment based on creating a favorable psychological atmosphere in urban space. When determining the key criteria for street lighting, all factors that significantly affect the development of outdoor lighting should be taken into account. Firstly, this is a new understanding of the impact of light on humans. The discovery in 2002 of a new photoreceptor in the retina of the eye that affects the psychophysical state of a person forces us to rethink the parameters of a comfortable lighting environment. Particular attention should be paid to color temperature. Secondly, city authorities and organizations responsible for lighting must ensure cost-effectiveness, durability and ease of maintenance of systems. LED lamps fully meet these requirements. Thirdly, the approach to developing the lighting concept of each city should be individual. It is necessary to take into account the interests of all consumers, both residents and guests of the city, who have various needs. This leads to a different approach to the formation of lighting design of tourist zones and residential areas.

Keywords: color temperature; light temperature; light temperature scale; lighting environment; outdoor lighting

REFERENCES

1. Bezpeka na transporti. Ofitsiinyi sait Derzhavnoi sluzhby Ukrainy z bezpeky na transporti. [Elektronnyi resurs]. Rezhym dostupu: https://dsbt.gov.ua/diialnist/bezpeka-na-transporti {in Ukrainian}

2. Tarasenko M.H. Enerhoefektyvnist momentiv vmykannia ta vymykannia zovnishnoho osvitlennia mist i naslenykh punktiv / M. Tarasenko, V. Burmaka, K. Kozak // Materialy Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii «Fundamentalni ta prykladni problemy suchasnykh tekhnolohii» do 100 richchia z dnia zasnuvannia NAN Ukrainy ta na vshanuvannia pamiati Ivana Puliuia (100 richchia z dnia smerti), 22-24 travnia 2018. – T.: TNTU, 2018. – S. 279–280. Rezhym dostupu: https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/25430 {in Ukrainian}

3. Obolonkov D.F., Niehriei Yu.A. Vplyv osvitlennia na bezpeku rukhu / D. F. Obolonkov, Yu. A. Niehriei ; Zbirnyk naukovykh prats DonNABA: Nauk.-prakt. zhurnal. – Kramatorsk: DonNABA, 2020. Vyp. 3. – S. 43-45. Rezhym dostupu: https://donnaba.edu.ua/journal/wp-content/uploads/2021/01/43-45.pdf {in Ukrainian}

4. Mysiuk Yu.P. Zovnishnie osvitlennia mist ta bezpeka dorozhnoho rukhu / Svitlotekhnika ta Elektroenerhetyka: Mizhn. nauk.-tekhn. zhurnal, 2010. Vyp. 3,4. – S. 33-39. Rezhym dostupu: https://eprints.kname.edu.ua/24727/1/33-39.pdf {in Ukrainian}

5. Klishch O.A. Svitlova instaliatsiia yak zasib kompozytsiinoho formuvannia obrazu miskoho prostoru: dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. arkhitektury. L.: Natsionalnyi universytet Lvivska politekhnika, 2015. 226 s. Rezhym dostupu: https://old.lpnu.ua/sites/default/files/ dissertation/2016/2711/dis._klishch_o.a.pdf {in Ukrainian}

6. Praslova V.O. Svitlo yak khudozhnii zasib proiektuvannia arkhitekturnoho ta miskoho seredovyshcha / Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: Nauk-tekhn. Zbirnyk – Kyiv: KNUBA, 2023. – Vyp. 66. – S. 58–69. Rezhym dostupu: http://archinform.knuba.edu.ua/article/ view/285358 {in Ukranian}

7. Praslova V.O. Media-art yak napriam rozvytku khudozhnoho proektuvannia arkhitekturnoho seredovyshcha / Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia: Nauk-tekhn. Zbirnyk – Kyiv: KNUBA, 2022. Vyp. 62. – S. 304–313. DOI: https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.62.304-313 {in Ukranian}

8. Praslova V.O. Techniques for implementing form and color in the artistic design of architectural and urban environment, Visnyk odeskoi derzhavnoi akademii budivnytstva ta arkhitektury. O.: ODABA, 2020. Vyp. 81, – S. 26–32. DOI: https://doi.org/10.31650/2415-377X-2020-81-26-32 {in Ukranian}

9. Shpak S.V. Doslidzhennia yakosti koloroperedavannia svitlodiodnykh lamp i svitylnykiv / S.V. Shpak, L.M. Huba, Yu.O. Basova, S.A. Bahirov, H.M. Kozhushko // Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli. Seriia: Tekhnichni nauky. – Poltava: PUET, 2019. Vyp. 91. – S. 105–116. Rezhym dostupu: http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/8531 {in Ukranian}

10. Budivelna fizyka: pidruchnyk / T.M. Apatenko, T.V. Zhydkova, E.A. Shyshkin; [za red. E.A. Shyshkina]; Kharkiv. nats. un-t misk. hosp-va im. O.M. Beketova. – 2-he vyd., vypr. i dopov. – Kharkiv: KhNUMH im. O. M. Beketova, 2024. – 415 s. Rezhym dostupu: https://eprints.kname.edu.ua/64854/ {in Ukranian}

11. Hovorov P., Kindinova A., Hovorov V., Abdelrhim O. Control of modes of power supply and lighting systems of cities based on the concept of Smart-Grid. 2022 IEEE 8th International conference on energy smart systems, 12-14 October 2022, Kyiv, Ukraine. {in English}

12. Zhuoran Lv, Huadong Guo, Lu Zhang, Dong Liang, Qi Zhu, Xuting Liu, Heng Zhou, Yiming Liu, Yiting Gou, Xinyu Dou, Guoqiang Chen. (2024). Urban public lighting classification method and analysis of energy and environmental effects based on SDGSAT-1 glimmer imager data. Applied Energy, vol. 355, ISSN 0306-2619. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.122355 {in English}

13. Kati Brock, Elke den Ouden, Kees van der Klauw, Ksenia Podoynitsyna, Fred Langerak. (2019). Light the way for smart cities: Lessons from Philips Lighting. Technological Forecasting and Social Change, vol. 142, pp. 194–209, ISSN 0040-1625. DOI: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.021 {in English}

14. Dayo Akindipe, Opeoluwa Wonuola Olawale, Richard Bujko. (2022). Techno-Economic and Social Aspects of Smart Street Lighting for Small Cities – A Case Study. Sustainable Cities and Society, vol. 84, 103989, ISSN 2210-6707. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103989 {in English}

15. Enrico Petritoli, Fabio Leccese, Stefano Pizzuti, Francesco Pieroni. (2019). Smart lighting as basic building block of smart city: An energy performance comparative case study. Measurement, vol. 136, rr. 466-477, ISSN 0263-2241. DOI: https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.12.095 {in English}

16. Mohammad Javad Kalani, Mahdi Kalani, Mehdi Salay Naderi, Gevork B. Gharehpetian. (2022). Lighting control of LEDs considering ambient sound variations to meet the requirements of smart cities. Computers and Electrical Engineering, vol. 102, 108240, ISSN 0045-7906. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2022.108240 {in English}

17. Problemy ta perspektyvy rozvytku zhytlovoi zabudovy v umovakh kompleksnoi rekonstruktsii mista: monohrafiia / [Iu.I. Haiko, T.V. Zhydkova, E.A. Shyshkin ta in.; za zah. red. Yu.I. Haika, T.V. Zhydkovoi] ; Kharkiv. nats. un-t misk. hosp-va im. O.M. Beketova. – Kharkiv: KhNUMH im. O.M. Beketova, 2019. – 246 s. Rezhym dostupu: https://eprints.kname.edu.ua/53203/ {in Ukranian}

18. Haiko Yu.I. Osoblyvosti upravlinnia kompleksnoiu rekonstruktsiieiu zhytlovoi zabudovy na suchasnomu etapi rozvytku mist / Yu.I. Haiko, E.A. Shyshkin, Ye.Yu. Hnatchenko, V.V. Slyvchuk; Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk-tekhn. Zbirnyk – Kyiv: KNUBA, 2018. – Vyp. 66. – S. 90–100. Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/MTP_2018_66_11. {in Ukranian}

19. Metod vymiriuvannia ta vyznachennia vlastyvostei kolorovoho vidtvorennia dzherel svitla: DSTU CIE 13.3:2019. – [Chynnyi vid 2020-01-01]. – Kyiv: DP «UkrNDNTs», 2019. – 23 s. {in Ukranian}

20. Pryrodne i shtuchne osvitlennia: DBN V.2.5-28:2018. [Chynnyi vid 2019-03-01]. – Kyiv: Minrehion Ukrainy, 2018. – 137 s. Rezhym dostupu: https://online.budstandart.com/ua/catalog/document.html?id_doc=79885 {in Ukranian}

21. Berson D.M., Dunn F.A., Motoharu Takao. (2002). Phototransduction by Retinal Ganglion Cells That Set the Circadian Clock. Science (New York, N.Y.), vol. 295. rr. 1070–1073. DOI: https://doi.org/10.1126/science.1067262 {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.438-451
УДК 528.28:004.93:624.131
к.т.н., доцент **Дем'яненко Р.А.,**
demianenko.ra@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-5405-3840,
д.т.н., професор **Аннеков А.О.,**
annenkov.ao@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-3618-5399,
к.т.н., доцент **Медведськтй Ю.В.,**
medvedskyi.iuv@knuba.edu.ua, ORCID 0000-0003-0342-7088,
Ніколайко С.М.,
srnik2@gmail.com, ORCID: 0009-0006-7219-8978,
Київський національний університет будівництва і архітектури

АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ТА ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ГНСС-ТЕХНОЛОГІЙ У КОНТЕКСТІ СУЧАСНОГО ГЕОДЕЗИЧНОГО МОНІТОРИНГУ СТАНУ ТА ДИНАМІКИ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД

Сучасний розвиток будівельної галузі та інженерної інфраструктури вимагає якісно нових підходів до контролю технічного стану споруд та прогнозування їхньої надійності. В умовах зростання урбанізаційного навантаження, зміни кліматичних умов та інтенсифікації експлуатації будівель і споруд особливого значення набувають технології високоточного позиціонування, що дають змогу здійснювати моніторинг у режимі реального часу. Серед таких технологій ключове місце посідають глобальні навігаційні супутникові системи (ГНСС), що забезпечують багатофункціональний інструментарій для збору, аналізу та інтерпретації даних про просторове положення інженерних об'єктів. Використання ГНСС-технологій дозволяє отримати інформацію щодо вертикальних та горизонтальних зміщень, визначати параметри деформаційних процесів та формувати цифрові моделі змінних характеристик інженерних систем.

Завдяки поєднанню супутникових спостережень із класичними методами геодезії та новітніми алгоритмами цифрової обробки даних відкриваються нові горизонти у забезпеченні безпеки та експлуатаційної надійності стратегічних споруд – мостів, дамб, хмарочосів, енергетичних комплексів. Особливу цінність мають безперервні моніторингові спостереження, які дозволяють оперативно виявляти відхилення від нормативних параметрів і здійснювати попереджувальні заходи для запобігання аварійним ситуаціям. Технології RTK (Real Time Kinematic), PPP (Precise Point Positioning) та інтегровані ГНСС-мережі формують основу для створення інтелектуальних систем управління інженерними об'єктами, що відповідає сучасним концепціям «розумної інфраструктури».

Ключові слова: ГНСС-технології; геодезичний моніторинг; інженерні споруди; деформаційні процеси; супутникове позиціонування; цифрові моделі; просторові зміщення; інфраструктурна безпека.

Постановка проблеми: Зростання масштабів будівництва та експлуатації складних інженерних споруд супроводжується підвищенням ризиків, пов'язаних із техногенними та природними впливами. Унаслідок цього питання оперативного та високоточного контролю за станом об'єктів набуває ключового значення, оскільки традиційні методи геодезичних вимірювань не завжди забезпечують необхідний рівень точності, оперативності та системності. Сучасні умови розвитку будівельної індустрії вимагають переходу до технологій, здатних працювати в режимі реального часу, інтегрувати дані з різних джерел та формувати основу для превентивних управлінських рішень. Проблема полягає у відсутності повсюдно впроваджених систем комплексного моніторингу, які б могли безперервно фіксувати найменші зміни у стані інженерних конструкцій, забезпечувати аналіз тенденцій їх розвитку та запобігати можливим аваріям. ГНСС-технології, попри значні досягнення у сфері супутникової навігації, все ще недостатньо інтегровані у систему геодезичного моніторингу в Україні та потребують адаптації до умов локальної інфраструктури, вдосконалення алгоритмів обробки даних та забезпечення стійкості результатів до зовнішніх впливів.

Метою статті є обґрунтування та системний аналіз аспектів розвитку й практичної імплементації ГНСС-технологій у сфері геодезичного моніторингу стану та динаміки інженерних споруд. Дослідження спрямоване на виявлення можливостей інтеграції супутникових технологій у практику будівельного та експлуатаційного контролю, розкриття переваг використання сучасних алгоритмів позиціонування та оцінку їхньої ефективності для запобігання аварійним ситуаціям. У роботі акцентується увага на питаннях точності та надійності вимірювань, визначенні чинників, що впливають на якість даних, та розробленні рекомендацій щодо вдосконалення існуючих систем моніторингу. Реалізація поставленої мети сприятиме формуванню підґрунтя для створення інтегрованих моделей безпеки інженерних об'єктів, що відповідають сучасним вимогам інфраструктурного розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій: Наукові дослідження останніх років свідчать про значний прогрес у використанні глобальних навігаційних супутникових систем у сфері моніторингу інженерних об'єктів. Праці таких українських і зарубіжних авторів, як Кучерявий, Назаренко, Leick, Hofmann-Wellenhof, продемонстрували ефективність застосування технологій RTK та PPP для контролю зміщень і деформацій будівельних конструкцій. У багатьох

дослідженнях доведено, що використання безперервних ГНСС-спостережень дозволяє своєчасно виявляти аномальні коливання та забезпечувати превентивні заходи, спрямовані на підвищення безпеки експлуатації споруд. Зарубіжні публікації зосереджуються на впровадженні комбінованих методів вимірювань, які поєднують ГНСС із геодезичними, геофізичними та лазерними технологіями. Такий підхід підвищує точність та надійність результатів, особливо у складних урбанізованих умовах.

Виклад основного матеріалу: У процесі еволюції геодезичної науки сформувався широкий спектр методологічних підходів і технічних засобів, спрямованих на забезпечення якісного геодезичного моніторингу інженерних споруд. Історично першими були апробовані класичні методи вимірювань, які протягом тривалого часу залишалися основним інструментарієм контролю за деформаційними процесами.

Аналіз підходів до геодезичного моніторингу дав змогу класифікувати їх за характером просторових переміщень споруд. Критеріями є вид, інтенсивність, швидкість та вектор деформацій. Умовно виділяють чотири групи: осьові (визначають зміщення точок відносно заданої осі), висотні (фіксують лише вертикальні переміщення), планові (контроль у двох координатах) та просторові (повний тривимірний вектор зміщення).

Найбільшу цінність мають абсолютні методи, які фіксують не лише взаємні, а й інтегральні зміщення точок відносно опорних систем координат. Осьові методики застосовують тоді, коли напрямок деформацій відомий наперед. Найпоширеніший — метод відстаней, що вимірює зміни між закріпленими знаками.

Планові методи охоплюють прямі та зворотні засічки, лінійні й лінійно-кутові побудови, а також комбіновані підходи, які поєднують визначення напрямків, відстаней, кутів та відхилень. Висотні зміщення реперних точок визначаються переважно за допомогою геометричного або тригонометричного нівелювання. У складних умовах спостережень застосовують також гідростатичне та гідродинамічне нівелювання [1].

Для визначення просторових переміщень споруд використовують широкий спектр сучасних інструментальних методів. Серед них — наземне фотограмметричне знімання, лазерне сканування, побудова просторових геодезичних мереж з електронними тахеометрами, застосування глобальних навігаційних супутникових систем (ГНСС), а також методи наземної і космічної радарної інтерферометрії. Використання таких технологій дає можливість отримати тривимірну інформацію про об’єкт і забезпечити високу точність оцінки його стабільності.

Складні та відповідальні інженерні споруди потребують комплексного моніторингу відповідно до державних будівельних норм. Основними параметрами просторової стабільності є вертикальні переміщення (осідання, просідання, підйоми), що свідчать про деформації фундаментів, та горизонтальні зміщення, які вказують на відхилення від проєктного положення й особливо важливі для мостів, дамб і висотних будівель.

Як показує таблиця 1, серед усіх методів сучасного геодезичного моніторингу найефективнішими для контролю складних споруд є два: застосування ГНСС-технологій і побудова просторових геодезичних мереж. Вони забезпечують оптимальний баланс точності, економічності й універсальності, що робить їх пріоритетними для діагностики та прогнозування деформацій.

Таблиця 1.

Порівняльна оцінка просторових методів моніторингу інженерних споруд *(розроблено авторами на основі [1])*

Метод моніторингу	**Розробле-ність**	**Надійність**	**Вартість**	**Доступність**	**Автоматизація**
Фотограмметричне знімання наземне	Середня	Середня	Низька	Висока	Середня
Лазерне сканування	Висока	Висока	Висока	Середня	Висока
Просторові геодезичні мережі	Висока	Висока	Середня	Середня	Середня
ГНСС-технології	Висока	Висока	Середня	Висока	Висока
Радарна інтерферометрія	Середня	Висока	Висока	Низька	Середня

Сучасне будівництво масштабних об’єктів — висотних будівель, мостів, гідротехнічних споруд — потребує регулярної фіксації їхніх переміщень з високою частотою, іноді з інтервалом у годину. За таких умов традиційні методи моніторингу малоефективні, особливо для протяжних споруд понад кілометр, де необхідний контроль усієї конструкції відносно зовнішньої системи координат.

Оптимальним рішенням є використання ГНСС, ефективність яких у точності та надійності підтверджена численними дослідженнями. Супутникові методи не потребують прямої видимості між пунктами, забезпечують приведення результатів до державних систем координат і вирізняються економічністю. Організація ГНСС-моніторингу базується на диференціальних методах, що визначають прирости координат між пунктами, і потребує щонайменше одного опорного пункту, а для стабільності — трьох.

Координати опорного пункту у геоцентричній системі (X, Y, Z) мають ключове значення, оскільки визначають положення та масштаб мережі. Їх

отримують через диференціальні вимірювання відносно пунктів глобальних і континентальних мереж IGS та EUREF, що забезпечує сантиметрову точність. У практиці моніторингу застосовують статичний метод (Static), прискорений статичний (Rapid Static) або повторні спостереження (Reoccupation).

Методика вибору режиму ГНСС-спостережень визначається насамперед вимогами до точності та швидкістю розвитку деформацій. Статичний метод забезпечує найвищу точність, проте при швидких зміщеннях (30–50 мм/день), характерних для зсувів чи коливань високих конструкцій, достатньо застосовувати прискорений статичний режим (Rapid Static) або RTK [2].

Точність координат задається регресійними моделями, що враховують довжину базової лінії, тривалість спостережень та геометрію супутникової конфігурації:

$$\sigma_{XY} = (a + b \cdot L)^2 + \frac{c}{T \cdot NSV}, \quad (1)$$

$$\sigma_H = (d + e \cdot L)^2 + \frac{f}{T \cdot GDOP}, \quad (2)$$

де σ_{XY} і σ_H – похибки в плані та за висотою; L – довжина базової лінії, T – час спостережень, NSV – кількість супутників, GDOP – геометричний показник точності; a,b,d,e,c,f – параметри приймачів та умов.

Рівняння (1)–(2) відображають технічні параметри сучасних ГНСС-систем і потребують спеціалізованого програмного забезпечення для обробки даних.

Для геодезичного моніторингу найдоцільнішим є відносний метод, що забезпечує найвищу точність у локальних системах координат, де немає потреби в абсолютному позиціонуванні в глобальних референц-системах. У цій схемі один приймач встановлюють на пункті з відомими або умовними координатами, а координати споруди визначають відносно цього опорного пункту (рис. 1).

Статичний режим ГНСС передбачає встановлення приймачів на всі точки з подальшою камеральною обробкою. Хоча одночасне оснащення об’єкта антенами забезпечило б максимальну точність, потреба у зведенні даних та вирівнюванні результатів робить метод непридатним для моніторингу з високою частотою або в режимі реального часу [2].

У разі ідеальних умов спостережень середня квадратична похибка визначення базової лінії відносним методом оцінюється рівнянням

$$\sigma_L = \sqrt{a^2 + (\frac{b}{D})^2}, \quad (3)$$

де D – довжина базової лінії, мм.

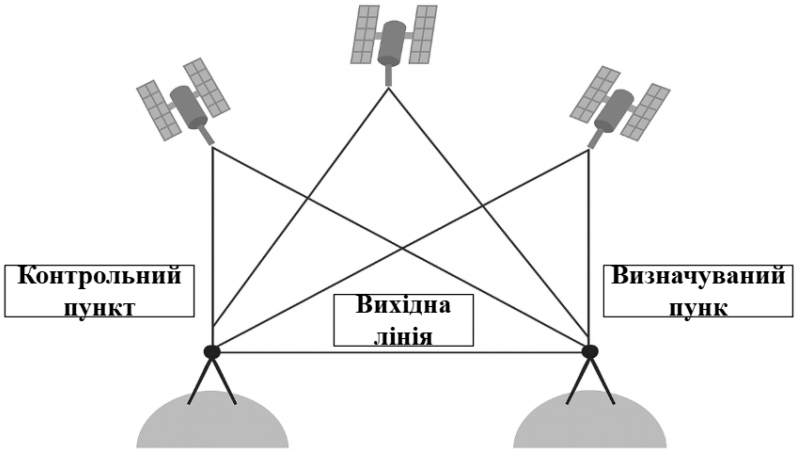


Рис. 1. Структурна схема реалізації відносного методу ГНСС
(розроблено авторами на основі [2])

Відносна похибка у такому випадку подається як

$$\varepsilon_L = \frac{\sigma_L}{D}, \tag{4}$$

що дозволяє оцінити масштабні спотворення у функції довжини.

З огляду на те, що точність ГНСС-вимірювань істотно залежить від довжини базової лінії та тривалості сеансу, для практичних оцінок часто застосовують апроксимовані моделі, рекомендовані Національною геодезичною службою США (NGS) [10]:

$$\sigma_L \approx \sqrt{c^2 + \frac{d^2}{t} + (e \cdot D)^2}, \tag{5}$$

де t – тривалість спостереження, год; c,d,e – емпіричні коефіцієнти, що визначаються NGS і враховують інструментальні та стохастичні фактори.

Розвиток ГНСС-технологій і програмного забезпечення сприяв появі RTK, що забезпечує координати в реальному часі. Хоча його точність нижча за статичні методи, для моніторингу споруд із допустимими переміщеннями 10–15 мм RTK став інноваційним рішенням. Його перевага — висока частота фіксації (до 10 Гц), що дозволяє контролювати об’єкти під динамічними навантаженнями (мости, телевежі, хмарочоси) [3].

Еволюцією став Web RTK (рис. 2), де базова станція через Інтернет передає поправки та приймає координати від роверів. Це підвищує надійність і стабільність контролю в реальному часі.

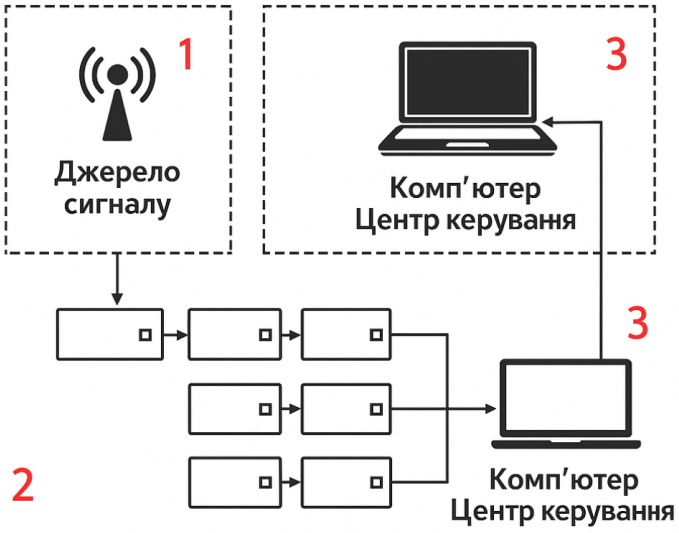


Рис. 2. Принцип організації мережевого моніторингу в системі Web RTK *(розроблено авторами на основі [3])*

Запропоновані схеми організації геодезичного моніторингу можуть бути впроваджені будь-якою організацією, що володіє необхідною матеріально-технічною базою. Водночас суттєво складнішим, як у фінансовому, так і в організаційному аспекті, є впровадження систем ГНСС-моніторингу з використанням псевдосупутників (рис. 3).

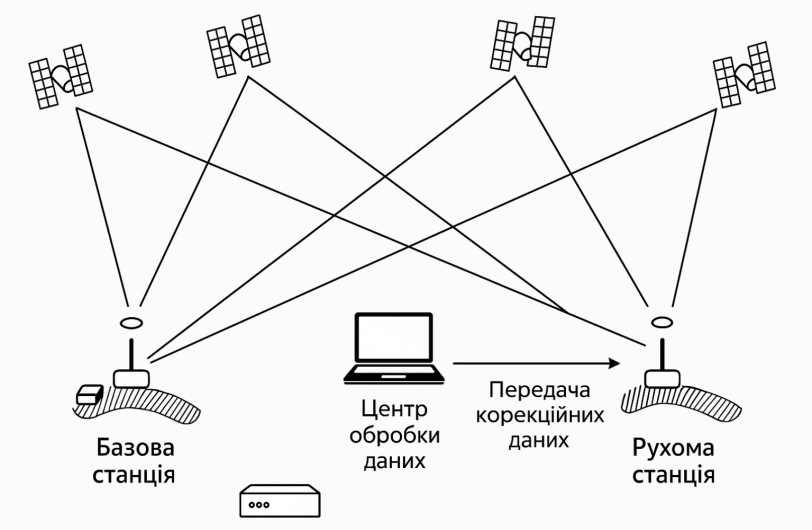


Рис. 3. Структурна конфігурація системи ГНСС-моніторингу із застосуванням псевдосупутників *(розроблено авторами на основі [4])*

Пседосупутники являють собою наземний прилад, розташований у точці з відомими координатами, який функціонує за принципом супутника на орбіті, випромінюючи радіосигнал на заданій частоті. ГНСС-приймач сприймає цей сигнал як додаткове джерело інформації з відомим положенням, що суттєво покращує геометрію супутникової конфігурації [5, 6]. Використання

псевдосупутників відкриває можливості для формування різних варіантів моніторингових мереж, які відображені на рисунках 4 та 5.

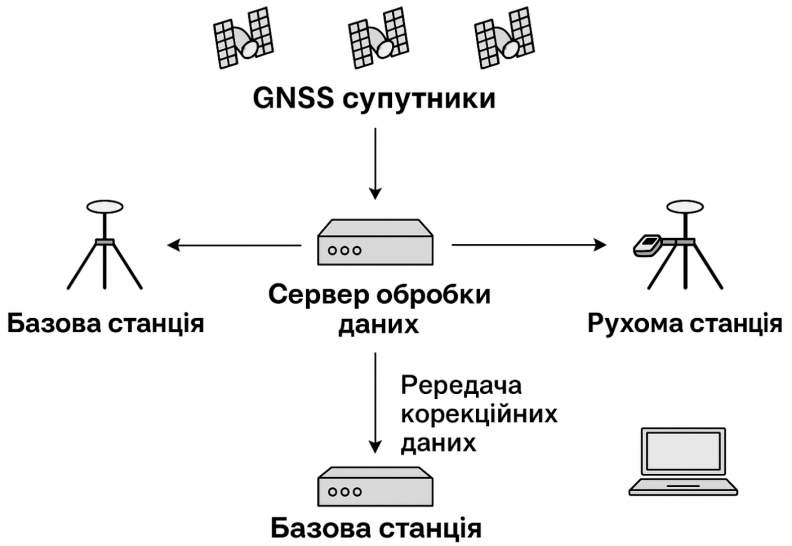


Рис. 4. Структурна схема системи геодезичного моніторингу з використанням псевдо супутників *(розроблено авторами на основі [5])*

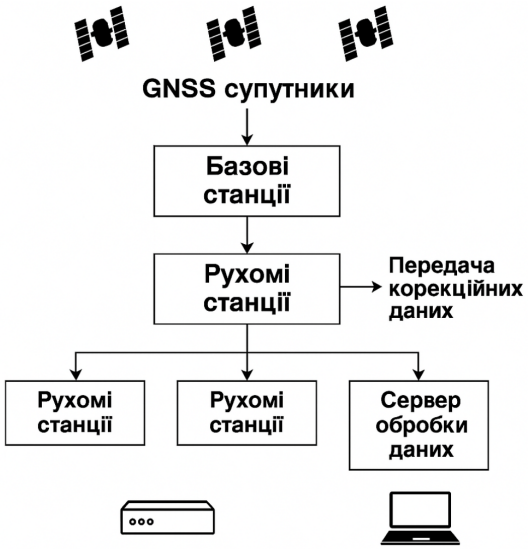


Рис. 5. Модель оберненої конфігурації системи моніторингу із застосуванням псевдо супутників *(розроблено авторами на основі [6])*

Серед найвідоміших автоматизованих систем геодезичного моніторингу нині вирізняються DC3 (Topcon Positioning, Японія), Leica GeoMos (Leica Geosystems, Швейцарія), Trimble 4D Control (Trimble, США) та універсальна система GOCA (Німеччина). Саме ці компанії визначають напрям розвитку АСГМ, проте на сьогодні доступні відомості здебільшого обмежуються рекламними матеріалами, що не дає змоги об’єктивно оцінити ефективність чи здійснити обґрунтований вибір [7].

Систематизація сучасних можливостей ГНСС-технологій дала змогу сформувати узагальнену технологічну схему моніторингу інженерних споруд. Сьогодні ГНСС застосовують як автономне джерело даних або у комбінації з іншими приладами. На цій основі впродовж останнього десятиріччя сформувався новий напрямок інженерної геодезії — автоматизовані системи геодезичного моніторингу (АСГМ) (рис. 6).

Доцільним є аналіз наведених систем моніторингу з огляду на роль та ефективність інтеграції в них ГНСС-технологій. Однією з найбільш показових у цьому аспекті є система Trimble 4D, розроблена американською компанією Trimble, яка загалом відповідає ключовим вимогам сучасних автоматизованих комплексів геодезичного контролю. У структурному відношенні ця система побудована з низки взаємопов'язаних блоків, що ілюструється на рисунку 7 (за матеріалами офіційного сайту компанії Trimble) [8].

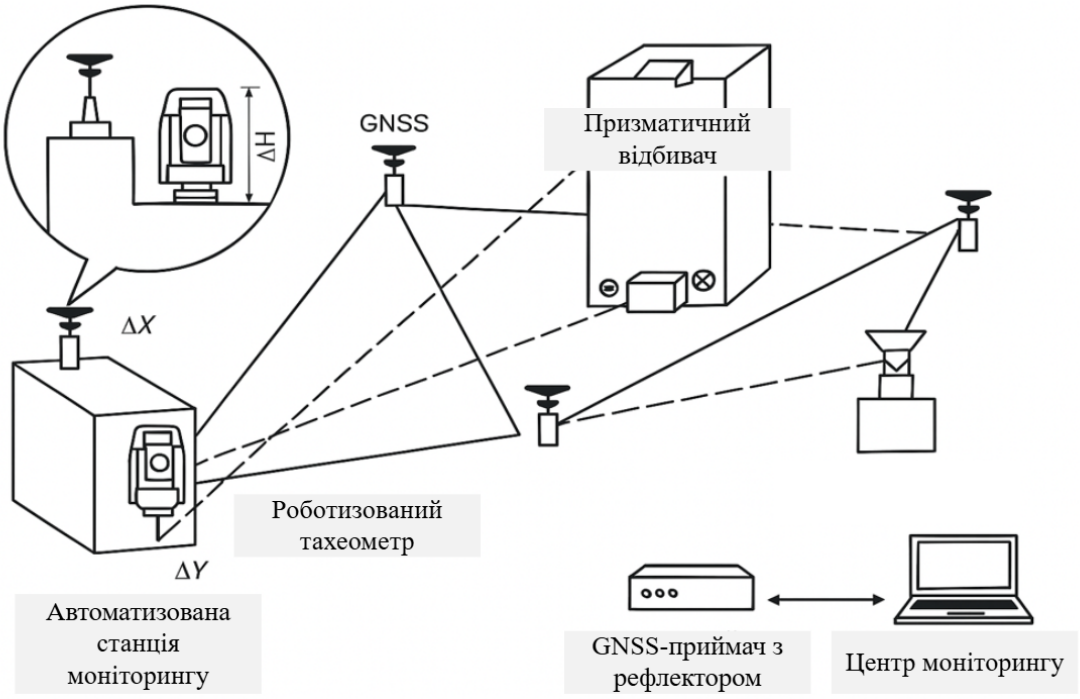


Рис. 6. Структурна модель автоматизованої системи геодезичного моніторингу *(розроблено авторами на основі [7])*

Оптико-електронні станції розміщують у двох режимах: перманентному - на стаціонарних пілонах для безперервного моніторингу, або тимчасовому - на штативах для короткострокових циклів спостережень.

Trimble 4D Control підтримує кілька режимів: реальний час із мінімальною затримкою, автоматизовану постобробку, комбінований та "сеансовий" із передачею накопичених даних. Система працює переважно з даними ГНСС-приймачів і тахеометрів, тоді як інші сенсори мають допоміжну

роль. Аналітичний блок обмежений, а закритість алгоритмів ускладнює незалежну оцінку точності.

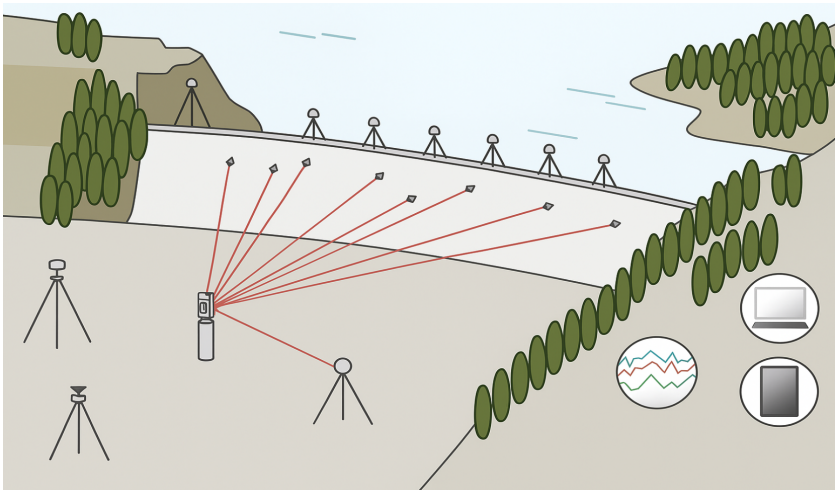


Рис. 7. Структурна модель автоматизованої системи геодезичного моніторингу Trimble 4D*(розроблено авторами на основі [8])*

DC3Pro пропонується у конфігураціях для різних об’єктів: DC3dam — для дамб, DC3tunnel — для тунелів, DC3rail — для шляхів і мостів, DC3slope — для ґрунтових масивів. DC3mobile STANDARD орієнтований на тахеометри Topcon, забезпечуючи управління проєктами, обчислення координат, звітність, фотофіксацію та моніторинг. У версії DC3mobile ADVANCED додано тривимірний аналіз переміщень і сигналізацію у разі деформацій.

Leica GeoMoS — автоматизована система комплексного контролю, що інтегрує геодезичні, геотехнічні та метеорологічні сенсори. Вона поєднує тахеометри, ГНСС-приймачі (з підтримкою Leica GNSS Spider), нівеліри, інклінометри, датчики нахилу, тиску, температури, вологості та спеціалізовані прилади для аналізу причин деформацій і прогнозування змін.

Основні можливості системи охоплюють створення проєктів моніторингу з заданою періодичністю, збереження даних у SQL-базі, паралельну роботу з різними сенсорами, вимірювання тахеометрами до 8 км, моделювання метеомереж, розрахунок віртуальних сенсорів, управління подіями, систему сповіщень, а також обмін даними з іншими форматами (ASCII, DXF, Excel).

Програмний комплекс складається з трьох модулів. GeoMoS Monitor керує сенсорами та забезпечує збір і передачу даних у реальному часі. GeoMoS Analyzer виконує камеральну обробку та графічну візуалізацію результатів. GeoMoS Web надає доступ до даних через браузер з будь-якого пристрою. Система вирізняється високим рівнем функціональності, проте її обмеженням є

прив’язаність до обладнання Leica та підтримка лише внутрішніх форматів компанії [9].

Протилежний підхід демонструє компанія VMT (Німеччина), яка створила багатосенсорну систему GOCA (GNSS/LPS/LS-based Online Control and Alarm System). Вона поєднує дані від ГНСС, електронних тахеометрів (LPS), гідростатичних і цифрових нівелірів, а також локальних сенсорів (LS). Спершу розроблена для моніторингу природних катастроф та інженерних споруд, GOCA працює у режимі реального часу, обчислюючи положення, швидкість і прискорення контрольних точок у єдиній тривимірній системі координат.

На основі ГНСС і LPS створюються геодезичні мережі зі стабільної основи та рухомих точок. Обчислення координат здійснюється поетапно: вирівнювання даних, побудова тимчасових рядів з коваріаційною матрицею та паралельний аналіз деформацій. Це дає змогу визначати просторові переміщення, швидкість і прискорення у тривимірній системі координат.

На третьому етапі опрацьовуються дані локальних сенсорів за методами MVE, SHT і KAL або у комплексній інтеграції з інклінометрами, датчиками тиску тощо. Управління сенсорами та передача інформації реалізуються через програмні модулі. Серед особливостей системи: залежність точності обробки ГНСС-вимірювань від стороннього ПЗ, потужний аналітичний блок, що забезпечує інтеграцію різних сенсорів, а також відкрита структура й математичні моделі, ефективність яких підтверджена науковими публікаціями.

Література

1. Яковенко М., Нестеренко О. Огляд видів геодезичного моніторингу будівель і споруд в складних інженерно-геологічних умовах. – Сучасні проблеми архітектури та містобудування. – Київ: КНУБА, 2020. – Вип. 57. – С. 425–432. – [Електронний ресурс].

2. Caldera S., et al. Monitoring of Structures and Infrastructures by Low-Cost GNSS Permanent Stations: A Bridge Case Study. – Journal article. – Basel: MDPI, 2022. – Applied Sciences, Vol. 12, Issue 23. – [Electronic resource]. – Access mode: https://www.mdpi.com/2076-3417/12/23/12468

3. Hohensinn R. Natural-hazard monitoring with ground-based GNSS. – Journal article. – Amsterdam: Elsevier, 2024. – Developments in Earth Surface Processes, Vol. 26. – [Electronic resource]. – Access mode: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0065268724000025

4. Wang G.A methodology for long-term offshore structural health monitoring using GNSS. – Journal article. – London: SAGE, 2024. – Structural

Health Monitoring, Vol. 23, Issue 3. – [Electronic resource]. – Access mode: https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/14759217231169934

5. Буш В.В., Калугін В.В., Саар А.Н. Геодезичні роботи при будівництві споруд вежового типу. – М.: Недра, 1985. – 216 с.

6. Cazzaniga N.E., Pinto L., Forlani G., Abruzzi P. Monitoring Oscillations of Slender Structures with GPS and Accelerometers // From Pharaohs to Geoinformatics FIG Working Week 2005 and GSDI-8, TS 22 – New Measurement Technology and Its Application to Archaeological and Engineering Surveys, Cairo, Egypt, April 16-21, 2005 pp. 1-15.

7. Kowalska M.E., Zaczek-Peplinska J., Łapiński S., Piasta Ł. Automated Building Monitoring System Based on Reflectorless Measurements: A Case Study of the IMSGeo System. – Journal article. – Basel: MDPI, 2025. – Sensors, Vol. 25, Issue 17. – [Electronic resource]. – Access mode: https://www.mdpi.com/1424-8220/25/17/5327

8. Erol S., Erol B., Ayan T., Tait M. 1D and 3D Analyses of Deformations in Engineering Structures using GPS and Terrestrial Data. // INGEO 2004 and FIG Regional Central and Eastern European Conference on Engineering Surveying, TS1 – Data Processing, Bratislava, Slovakia, November 11-13, 2004, pp. 1-9.

9. Hamza V., et al. Testing Multi-Frequency Low-Cost GNSS Receivers for Geodetic Monitoring. – Journal article. – Basel: MDPI, 2020. – Sensors, Vol. 20, Issue 18. – [Electronic resource]. – Access mode: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7474426

10. Кузьмін В.І. Геодезичний контроль вертикальності та габаритів ліфтових шахт. // Інженерна геодезія. – 1988. – №31. – С. 35–37.

Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor **Roman Demianenko,**
Doctor of Technical Sciences, Professor **Andrii Annekov,**
Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor **Yurii Medvedskyi,**
Serhii Nikolaiko,
Kyiv National University of Construction and Architecture

ASPECTS OF DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF GNSS TECHNOLOGIES IN THE CONTEXT OF MODERN GEODETIC MONITORING OF THE CONDITION AND DYNAMICS OF ENGINEERING STRUCTURES

The modern development of the construction industry and engineering infrastructure requires fundamentally new approaches to monitoring the technical condition of structures and predicting their reliability. In the context of increasing

urbanization pressure, climate change, and the intensification of building and structure operation, high-precision positioning technologies, which enable real-time monitoring, acquire particular importance. Among such technologies, global navigation satellite systems (GNSS) play a key role, providing multifunctional tools for the collection, analysis, and interpretation of data on the spatial position of engineering objects. The use of GNSS technologies makes it possible to obtain information on vertical and horizontal displacements, determine the parameters of deformation processes, and create digital models of variable characteristics of engineering systems.

By combining satellite observations with classical geodetic methods and advanced digital data processing algorithms, new horizons open in ensuring the safety and operational reliability of strategic structures—bridges, dams, skyscrapers, and energy complexes. Continuous monitoring observations are of special value, as they allow for the timely detection of deviations from standard parameters and the implementation of preventive measures to avoid emergency situations. Technologies such as RTK (Real-Time Kinematic), PPP (Precise Point Positioning), and integrated GNSS networks form the foundation for creating intelligent systems for managing engineering objects, in line with modern concepts of "smart infrastructure."

Keywords: GNSS technologies; geodetic monitoring; engineering structures; deformation processes; satellite positioning; digital models; spatial displacements; infrastructure safety.

REFERENCES

1. Yakovenko, M., & Nesterenko, O. (2020). Review of types of geodetic monitoring of buildings and structures in complex engineering and geological conditions. Modern Problems of Architecture and Urban Planning, (57), 425–432. Kyiv: KNUBA. [Electronic resource]. Available at: https://dspace.khadi.kharkov.ua/bitstreams/e543ced5-cc98-4f51-9f63-84df1eaa587d/download {in Ukrainian}

2. Caldera, S., et al. (2022). Monitoring of Structures and Infrastructures by Low-Cost GNSS Permanent Stations: A Bridge Case Study. Applied Sciences, 12(23). Basel: MDPI. [Electronic resource]. Available at: https://www.mdpi.com/2076-3417/12/23/12468 {in English}

3. Hohensinn, R. (2024). Natural-hazard monitoring with ground-based GNSS. Developments in Earth Surface Processes, 26. Amsterdam: Elsevier. [Electronic resource]. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0065268724000025 {in English}

4. Wang, G. (2024). A methodology for long-term offshore structural health monitoring using GNSS. Structural Health Monitoring, 23(3). London: SAGE. [Electronic resource]. Available at: https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/14759217231169934 {in English}

5. Bush, V.V., Kalugin, V.V., & Saar, A.N. (1985). Geodetic works in the construction of tower-type structures. Moscow: Nedra. 216 p. {in Ukrainian}

6. Cazzaniga, N.E., Pinto, L., Forlani, G., & Abruzzi, P. (2005). Monitoring Oscillations of Slender Structures with GPS and Accelerometers. From Pharaohs to Geoinformatics FIG Working Week 2005 and GSDI-8, TS 22 – New Measurement Technology and Its Application to Archaeological and Engineering Surveys, Cairo, Egypt, April 16–21, 2005, pp. 1–15. {in English}

7. Kowalska, M.E., Zaczek-Peplinska, J., Łapiński, S., & Piasta, Ł. (2025). Automated Building Monitoring System Based on Reflectorless Measurements: A Case Study of the IMSGeo System. Sensors, 25(17). Basel: MDPI. [Electronic resource]. Available at: https://www.mdpi.com/1424-8220/25/17/5327 {in English}

8. Erol, S., Erol, B., Ayan, T., & Tait, M. (2004). 1D and 3D Analyses of Deformations in Engineering Structures using GPS and Terrestrial Data. INGEO 2004 and FIG Regional Central and Eastern European Conference on Engineering Surveying, TS1 – Data Processing, Bratislava, Slovakia, November 11–13, 2004, pp. 1–9. {in English}

9. Hamza, V., et al. (2020). Testing Multi-Frequency Low-Cost GNSS Receivers for Geodetic Monitoring. Sensors, 20(18). Basel: MDPI. [Electronic resource]. Available at: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7474426 {in English}

10. Kuzmin, V.I. (1988). Geodetic control of verticality and dimensions of elevator shafts. Engineering Geodesy, (31), 35–37. {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.452-462
УДК 528.3:620.9

к.т.н., доцент **Ішутіна Г.С.**,
ishutina.hanna@pdaba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-0665-3040,
Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ГЕОДЕЗИЧНИХ МЕРЕЖ

Зроблений ретроспективний аналіз досліджень оцінки надійності геодезичних мереж (ГМ). Розглянуто 4 історичні етапи досліджень оцінки надійності ГМ та виділені основні методи оцінки та моделювання надійності. Проблема оцінки та забезпечення надійності є актуальною в наш час і вимагає проведення комплексу досліджень та розрахунків, які дозволять використовуючи певну науково-обґрунтовану методику оцінки надійності змоделювати функціонування ГМ у реальних умовах з урахуванням впливу різних факторів та виявити доцільну періодичність обстеження пунктів ГМ для відновлення її стану та подальшого безвідмовного функціонування. Встановлено, що надійність ГМ закладається в процесі її проєктування завдяки правильному вибору розташування її елементів (геодезичних пунктів) та вибором конструкції пунктів (знаків). Надійність зберігається шляхом правильного зберігання (охорони) геодезичних пунктів і підтримується під час її експлуатації внаслідок періодичних обстежень геодезичних пунктів та їх відновленням у разі необхідності. Наразі шляхом застосування робастних методів та комп'ютерного моделювання методом Монте-Карло можна оцінити запроєктовану ГМ та виконати її оптимізацію для забезпечення заданого рівня надійності через виявлення «слабких місць» внаслідок поганої конфігурації, що стає причиною появи похибок (збоїв). З використанням методу «простору станів» можна виявити час перебування ГМ у різних станах залежно від зміни інтенсивності відмов та відновлення геодезичних пунктів, тобто змоделювати поведінку технічної системи (геодезичної мережі) на стадії її проєктування.

Ключові слова: оцінка надійності; геодезичні мережі; дерево відмов; марківські процеси; булеві функції; робастні методи; метод Монте-Карло.

Постановка проблеми. Першим, хто розробив систематичну основу статистичного контролю якості в геодезії був професор Willem Baarda (1917 - 2005) – відомий вчений геодезист, який працював у галузі теорії помилок та процедур коригування, заснованих на статистичних методах. Його винахід S-перетворень сьогодні використовується для коригувань «вільної мережі».

Впровадження критеріальних матриць для перевірки точності мережі також належить йому, як і винахід концепції надійності, яка зараз широко використовується.

З появою нового терміну «надійності геодезичних мереж» у центрі уваги як закордонних, так і вітчизняних науковців постало питання вибору оптимального методу оцінки надійності геодезичних мереж (ГМ), про що свідчить значна кількість публікацій за цією тематикою [1-10].

Наразі можна виділити наступні основні методи оцінки та моделювання надійності:

- метод попередньої оцінки надійності, який використовують для оцінки надійності технічних систем на етапі їх проєктування;
- метод імітаційного моделювання (Монте Карло), що дозволяє побудувати математичну модель функціонування геодезичної мережі з невизначеними значеннями параметрів виходу з ладу (зміщення або знищення) пунктів для різних ймовірнісних процесів;
- метод «простору станів» з побудовою у вигляді графа станів і переходів надійнісної моделі ГМ;
- логіко-ймовірнісний метод моделювання відмов ГМ з побудовою «дерева відмов»;
- метод побудови дискретно-неперервних стохастичних марківських надійнісних моделей функціонування МГМ з повним та поточним відновленням.
- метод структурних схем надійності – використовують для систем, що мають окремі модулі, складові частини;
- інші методи.

Кожен з наведених методів має свої недоліки, переваги та особливості застосування лише для певної технічної системи, ось чому для достовірної, якісної оцінки надійності геодезичних мереж важливо підібрати оптимальний метод, що найбільш повно і достовірно надає інформацію про стан функціонування ГМ, виявить максимальний час роботи до відмови, дає можливість оцінити результати вхідних і вихідних параметрів і в результаті зрозуміти з якою періодичністю краще відновити мережу, підтримувати її у працездатному стані весь час її використання. Отже, застосування методів оцінки надійності допоможе у майбутньому приймати виважені, грамотні управлінські рішення щодо використання геодезичних мереж, їх схоронності та працездатності.

Надійність є найважливішою характеристикою якості будь-якої технічної системи в тому числі геодезичної мережі (ГМ), що характеризує її властивість безвідмовної роботи протягом заданого проміжку часу в заданих умовах

експлуатації. Проблема оцінки та забезпечення надійності є актуальною в наш час і вимагає проведення комплексу досліджень та розрахунків, які дозволять використовуючи певну науково-обґрунтовану методику оцінки надійності змоделювати функціонування ГМ у реальних умовах з урахуванням впливу різних факторів та виявити доцільну періодичність обстеження пунктів ГМ для відновлення її стану та подальшого безвідмовного функціонування.

Надійність ГМ закладається в процесі її проєктування, створення (закладання) шляхом правильного вибору розташування її елементів (геодезичних пунктів) та конструкції пунктів (знаків). Надійність зберігається шляхом правильного зберігання (охорони) геодезичних пунктів і підтримується під час її експлуатації внаслідок періодичних обстежень геодезичних пунктів та їх відновленням у разі необхідності. Отже, надійність ГМ як технічної системи визначається надійністю її елементів (геодезичних пунктів), тому знання основних питань нормування показників надійності є необхідною умовою для успішної роботи у галузі геодезії.

Дослідив основні праці з оцінки надійності геодезичних мереж, наразі можна виділити декілька етапів досліджень:

1) Початковий етап (XVIII — початок XX ст.)

На цьому етапі головну увагу приділяли точності вимірювань і конструкції мереж, переважно тріангуляційних. Надійність у сучасному розумінні ще не розглядалася як окрема наукова категорія. Вагомий науковий внесок у дослідженнях був зроблений К. Ф. Гауссом, Ф. В. Бесселем, Ф. Гельмертом – вони заклали основи математичного вирівнювання мереж. Основними методами побудови геодезичних мереж великого охоплення був метод класичної тріангуляції, а вирівнювання здійснювалось за методом найменших квадратів (МНК).

2) Формування поняття надійності (1950–1970-ті рр.)

У післявоєнний період із розвитком обчислювальної техніки почали активно аналізувати структурні та функціональні властивості мереж, зокрема – чутливість до помилок і виявлення грубих похибок. У цей період нідерландським вченим Willem Baarda у 1967 р. було введено поняття внутрішньої надійності геодезичних мереж (здатність мережі виявляти грубі помилки у спостереженнях) та зовнішньої надійності (вплив на координати точок ненайдених помилок).

У 1968 р. W. Baarda запропонував теорію мінімально помітної похибки (Data Snooping), критерії w-test, t-test. У цей час активно починають застосовувати статистичні методи оцінки якості геодезичних мереж.

3) Перехід до оптимізації і стійкості (1980–1990-ті рр.)

У цей період надійність почали розглядати в контексті оптимізації конфігурації мережі, вибору базових вимірювань та числової стійкості, вивчаються алгоритми зміни конфігурації мереж, що забезпечують максимальну надійність при мінімальних затратах. Відбувається розвиток понять структурної стійкості, надлишковості, матриці чутливості. Запропоновані геометричні критерії надійності (наприклад, фактор геометричної конфігурації). Також в цей період підвищився інтерес до застосування спектральних методів, графових моделей.

4) Сучасний етап (2000-ті – дотепер)

На цьому етапі надійність аналізується у поєднанні з ГНСС-технологіями, інтегрованими системами позиціонування, мережами постійно діючих станцій (CORS).

Основними напрямками досліджень на цьому етапі є:

- застосування векторного спостереження (GNSS), нових методів вирівнювання;
- розширення надійності на динамічні мережі (моніторинг деформацій, інженерні споруди);
- розробка автоматизованих систем контролю та алгоритмів реального часу;
- залучення штучного інтелекту для виявлення аномалій у великих геопросторових даних;
- вивчаються нестаціонарні процеси, адаптивні методи оцінки надійності.

Мета публікації. Виконати огляд та аналіз публікацій з оцінки надійності геодезичних мереж. Детальне дослідження даних з минулого за певний період дозволить виявити закономірності, причини успіхів та невдач, а також оцінити зміни у кількісному та якісному відношенні. Виявити недоліки та переваги існуючих методів оцінки надійності, обґрунтувати найбільш доцільну методику оцінки надійності для локальних геодезичних мереж з урахуванням впливу різних чинників.

Основна частина. Протягом 50 років свого існування концепція надійності W. Baarda використовувалася як стандартна практика для контролю якості в геодезії. Авторами у публікації [1] були проаналізовані новаторські роботи W. Baarda 1967 та 1968 р., а також останні дослідження з надійності ГМ. Автори надали огляд останніх досягнень у теорії надійності геодезії, з особливим акцентом на метод Монте-Карло і прийшли до висновку, що поява персональних комп'ютерів з потужними процесорами зробила метод Монте-Карло (ММК) привабливим та економічно ефективним підходом для цілей контролю якості.

У роботі [2] автори представили результати комп'ютерного моделювання методом Монте-Карло із використанням методів робастної оцінки, показали,

що ММК є практичним методом оцінки рівнів ймовірності, пов'язаних із процедурою статистичного тестування. Цей метод не використовує вектор спостережень, повторно виявлених у польових умовах, залежить лише від геометричної конфігурації мережі (функціональна модель), від невизначеностей спостережень (стохастична модель) та від величини викиду (похибок).

ММК (метод Монте-Карло) на думку авторів [2] є найкращою лінійно-нечастковою оцінкою, а також розв'язком максимальної правдоподібності, коли випадкові помилки відповідають нормальному розподілу. При цьому властивості розв'язку, отриманого за ММК, не гарантовані, коли не спостерігаються викиди. Якщо викиди не будуть ідентифіковані раніше, вони потенційно впливатимуть на оцінку кожного параметра.

Автори прийшли до висновку, що слід враховувати сценарії з наявністю кількох викидів та розглянути проблематику ітеративного виявлення відстежених даних, яке не працює. Якість оцінок параметрів за допомогою класичного методу найменших квадратів залежить від помилок. Для обробки спостережень, що містять похибки, часто використовуються два методи: методи робастної оцінки та процедури, засновані на статистичних тестах (роботи Baarda; Pope; Lehmann and Lösler; Klein та ін.). Робастні методи (або методи з робастністю) – це сукупність підходів, які забезпечують стійкість системи до збурень, похибок та невизначеностей у даних або моделі.

У роботі [3] авторами виконано моделювання методом Монте-Карло для дослідження ефективності ітеративної процедури відстеження даних W. Baarda як тестової статистики для ідентифікації викидів у моделі Гауса-Маркова. На думку авторів ітеративна процедура відстеження даних може ідентифікувати більше спостережень, ніж реальна кількість змодельованих викидів. Доступна ймовірність надмірної ідентифікації дозволяє підвищити ймовірність помилки III типу, а також, ймовірно, ідентифікацію викидів. Процедура відстеження даних була більш реалістичною, коли в симуляції розглядався випадок надмірної ідентифікації. Автори у публікації [3] дійшли висновку, що для мережі GNSS ітеративна процедура відстеження даних на основі Монте-Карло може знайти викид порядку величини 4,5σ з високим рівнем успіху.

У роботі [4] були виявлені шляхом перехресної перевірки спостережень для існуючих геодезичних мереж або на етапі їх проєктування «слабкі місця» внаслідок поганої конфігурації, що стало причиною появи похибок (збоїв).

Автори ввели медіанні рівняння, отримані з рівнянь умов, серед спостережень, враховуючи певну кількість викидів, які необхідно виявити в мережі заздалегідь. Спочатку запропонований метод був застосований до мережі нівелювання. Потім, щоб застосувати новий метод до всіх видів геодезичних мереж, було розроблено загальний алгоритм. Використовуючи цей

підхід, можна знайти контрольовані або неконтрольовані спостереження з метою виявлення викидів в існуючій мережі. На етапі проєктування геодезичних мереж можна вирішити, чи надійно запроєктована мережа, до початку польових робіт. Якщо конфігурація мережі виявляється слабкою в якійсь частині, її можна покращити, додавши необхідні спостереження до плану геодезичних робіт.

Правильне та оптимальне проєктування та подальша оцінка геодезичних мереж є невід'ємною частиною більшості інженерно-геодезичних проєктів. Оптимізація та проєктування виконуються до фактичного проведення вимірювань. Геодезична мережа проєктується та оптимізується з точки зору високої надійності, а результати порівнюються з результатами, отриманими методом аналізу робастності. Метою оптимального проєктування є вирішення як питань конфігурації мережі («проєктування першого порядку»), так і точності спостережень («проєктування другого порядку»), щоб відповідати бажаним критеріям. Для цієї мети у роботі [5] застосовано аналітичний метод для виконання проєктування першого порядку, проєктування другого порядку та/або комбінованого проєктування. Авторами публікації [5] для оцінки геометричної міцності геодезичної мережі результати аналізу робастності відобразили з точки зору робастності при обертанні, робастності при зсуві та робастності при масштабуванні. Результати показали, що на параметри робастності впливають числа надмірності. Найбільші параметри робастності були отримані завдяки спостереженням з мінімальними числами надлишковості.

Робастний аналіз використовує зовнішній критерій надійності W. Baarda як локальне поле зміщення. Градієнти локального поля зміщення оцінюються окремо для кожної з координат x та y. Окреме локальне поле зміщення визначається для кожного компонента координати, і градієнти вздовж кожної з осей координат оцінюються для отримання компонентів матриці деформації. Традиційно критерій внутрішньої надійності використовується як міра для оптимального проєктування геодезичних мереж для високої надійності.

У публікації [5] виконана оцінки критеріїв надійності та застосований робастний аналіз лише для трилатераційної мережі, що складалась з 17 точок із 66 спостереженнями відстані. Отримані результати були перевірені автором на кількох змодельованих та реальних геодезичних мережах. Приблизна точність спостережень відстані становить 5 мм, і передбачається, що дата мережі забезпечується внутрішніми обмеженнями.

Отримані у публікації [5] результати показують, що периметр геодезичної мережі відносно слабший, ніж середина, оскільки найбільші параметри робустності зазвичай розташовані на краях мережі. Це пояснюється тим, що ці

станції пов'язані з рештою мережі за кількістю спостережень, які є меншими та/або слабшими. Щоб вирішити цю проблему, рекомендується, якщо можливо, спостерігати за зовнішніми точками мережі (від одного боку до іншого). При цьому на параметри робастності впливає надлишковість, тобто ці показники корелюються між собою.

Таким чином, покращення мінімального числа надлишковості допомагає зменшити максимальні параметри робастності (щоб підвищити робастність мережі). Можна зробити висновок, що критерії надійності та аналіз робастності використовуються для оцінки міцності мережі: один у спостереженнях мережі, а інший у конфігурації мережі. Ці два показники сильно корелюють один з одним. Як кінцевий результат, автори у публікації [5] стверджують, що можна спроєктувати геодезичну мережу з високою надійністю аналітичним методом та перевірити її за допомогою аналізу робастності, щоб отримати мережу з високою міцністю.

Сучасна теорія надійності базується на припущенні про один вид викидів (похибок), що не відповідає дійсності. Публікація [6] розширює теорію надійності таким чином, щоб її можна було застосовувати до кількох викидів шляхом виведення відповідних мір надійності для їх врахування. Авторами були розглянуті міри надійності, що включають виявлені мінімальні зміщення, показники надійності, керованість та зовнішню надійність.

Бєгічев С. В. та Ішутіна Г. С. розпочали досліджувати надійність геодезичних мереж з 2010 р. У дисертаційній роботі [7] обґрунтований вибір оптимального методу оцінки надійності опорних геодезичних пунктів та виконано прогнозування надійності опорних пунктів геодезичної мережі та вибір періодичності контролю їх координат.

У роботі [8] із використанням програмного продукту Top Event FTA застосований метод побудови логіко-ймовірнісної моделі у вигляді «дерева відмов» – структурно-логічної схеми поступового виходу з ладу (зміщення або знищення) пунктів геодезичної мережі. За допомогою булевих функцій описані математичні вирази функцій відмови геодезичної мережі, виконана оцінка її надійності, обчислена інтенсивність відмов на різних етапах функціонування ГМ.

Метод «простору станів», що був використаний у публікації [9], дозволив виявити час перебування у різних станах геодезичної мережі залежно від зміни інтенсивності відмов та відновлення геодезичних пунктів, тобто змоделювати поведінку технічної системи (геодезичної мережі) на стадії її проєктування. Для геодезичної мережі, що складалась з 8 пунктів, було побудовано граф станів та переходів, а також складено систему лінійних диференціальних рівнянь Колмогорова-Чепмена, розв’язав яку було знайдено середній час роботи

системи між відмовами. У висновку було запропоновано не доводити ГМ до непрацездатного стану, а відновлювати ГМ за результатами планових обстежень, які мають бути проведені з розрахованою періодичністю.

У публікації [10] обґрунтований вибір дискретно-неперервної стохастичної моделі функціонування маркшейдерсько-геодезичної мережі на основі застосування метода «простору станів», що найбільш повно описує процес функціонування (поведінки) динамічної системи. Встановлені залежності між показниками надійності та показниками безпечності. Також було рекомендовано застосовувати модель маркшейдерсько-геодезичної мережі із поточним відновленням мережі, що дозволяє підтримувати заданий рівень надійності шляхом своєчасного технічного обслуговування (відновлення).

Висновки. Дослідження проблеми надійності геодезичних мереж еволюціонували від емпіричного підходу до строгої математичної бази з урахуванням новітніх технологій. Сьогодні надійність розглядається як комплексна характеристика, що включає точність, стійкість, здатність до виявлення та нейтралізації помилок, і є критично важливою у високоточній геодезії, навігації та моніторингових системах. Протягом XVIII-XXI ст. простежується еволюція методів оцінки надійності геодезичних мереж, починаючи від основ математичного вирівнювання мереж і закінчуючи появою нових методів оцінки надійності та програмних засобів для їх реалізації.

Враховуючи той факт, що геодезичні мережі забезпечують єдину систему координат для всієї території країни, що є основою для всіх інженерних, наукових та господарських завдань, їх використовують для створення топографічних карт, виконання інженерно-геодезичних робіт у будівництві, ведення земельних кадастрів та топографічного знімання земельних ділянок, тощо, питання оцінки надійності геодезичних мереж є актуальним в наш час і потребує подальших досліджень. Пропонується у майбутніх дослідженнях врахувати комплексний вплив різних чинників на стабільність геодезичних пунктів та розрахувати (оцінити) надійність геодезичної мережі, спрогнозувати функціонування ГМ (перебування у працездатному стані) шляхом введення у розрахунки певних коефіцієнтів впливу як техногенних так і природних факторів для формування положень у нормативну документацію з проєктування, реконструкції та розвитку геодезичних мереж.

Список використаної літератури

1. Rofatto V.F., Matsuoka M.T., Klein I., Veronez M.R., Bonimani M.L., Lehmann R. A half-century of Baarda’s concept of reliability: a review, new perspectives, and applications. Survey Review, 2018. 52(1). p. 261-277. URL: https://www.researchgate.net/publication/329102218_A_half-century_of_Baarda's_concept_of_reliability_a_review_new_perspectives_and_applications

2. Rofatto V.F., Matsuoka M.T., Klein I. Método Monte Carlo aplicado à análise deconfiabilidade em geodésia. URL: https://www.researchgate.net/publication/321018716_METODO_MONTE_CARLO_APLICADO_A_ANALISE_DE_CONFIABILIDADE_EM_GEODESIA#fullTextFileContent

3. Rofatto V.F., Matsuoka M.T., Klein I. An Attempt to Analyse Baarda's Iterative Data Snooping Procedure based on Monte Carlo Simulation. South African Journal of Geomatics, Vol. 6. No. 3, October 2017. P. 416-435. URL: https://www.researchgate.net/publication/320820618_An_Attempt_to_Analyse_Baarda's_Iterative_Data_Snooping_Procedure_based_on_Monte_Carlo_Simulation#fullTextFileContent.

4. Hekimoglu S., Erenoglu R. C., Sanli D. U., Erdogan B. Detecting Configuration Weaknesses in Geodetic Networks. Survey Review. Volume 43, 2011. p. 713-730 URL: https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1179/003962611X13117748892632?needAccess=true

5. Simkooei A.A. Comparison of reliability and geometrical strength criteria in geodetic networks. Journal of Geodesy. 2001. no75: p. 227-233. URL: https://www.researchgate.net/publication/225344876_Comparison_of_reliability_and_geometrical_strength_criteria_in_geodetic_networks

6. Knight, N.L.; Wang, J.; Rizos, C. Generalised measures of reliability for multiple outliers. Journal of Geodesy, v. 84, n. 10, p. 625–635, 2010. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s00190-010-0392-4

7. Ішутіна Г.С. Оцінювання надійності геодезичної мережі при геомоніторингу забудованих територій : дис. … канд. техн. наук : 05.24.01. Київ, 2015. 187 с.

8. Бєгічев С.В., Ішутіна Г.С., Трегуб О.В. Логіко-ймовірнісне моделювання відмов геодезичних мереж. Український журнал будівництва та архітектури, № 3 (021), 2024. С. 33-47.

9. Бєгічев С.В., Ішутіна Г.С., Чумак Л.О. Дослідження надійності геодезичної мережі для забезпечення геодезичного супроводу будівництва. Український журнал будівництва та архітектури, № 5 (023), 2024. С. 7-20.

10. Biehichev S.V., Ishutina H.S., Chumak L.A., Hoichuk A.P. Assessing the reliability of a surveying and geodetic network based on a Markov model. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2024, № 6. P.p. 21-27. URL: https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-6/021

Ph.D., associate professor, **Hanna Ishutina**,
Ukrainian State University of Science and Technologies, Dnipro

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF RESEARCH ON THE PROBLEM OF RELIABILITY OF GEODETIC NETWORKS

A retrospective analysis of research on the reliability assessment of geodetic networks (GN) has been conducted. Four historical stages of GN reliability assessment studies are considered, and the main methods of reliability evaluation and modeling are identified. The issue of assessing and ensuring reliability remains relevant today and requires a comprehensive set of studies and calculations. These would allow the modeling of GN operation under real-world conditions using scientifically grounded reliability assessment methodologies, taking into account various influencing factors. Such modeling would also help determine the optimal frequency for inspecting GN points to restore their condition and ensure

uninterrupted future operation. It has been established that GN reliability is initially determined during the design phase through the proper selection of point locations (geodetic stations) and the choice of point construction (marks). Reliability is preserved through the appropriate maintenance and protection of geodetic points and is supported during operation via regular inspections and restoration when necessary. Currently, the application of robust methods and computer-based Monte Carlo simulations allows for the evaluation of the designed GN and its optimization to ensure a specified level of reliability. This is achieved by identifying "weak spots" resulting from poor configuration, which often lead to errors or failures. Additionally, the use of the "state space" method enables the identification of the time GN remains in various states depending on changes in failure and recovery rates of geodetic points —thus allowing for the modeling of the technical system's (geodetic network's) behavior at the design stage.

Keywords: reliability assessment; geodetic networks; fault tree; Markov processes; Boolean functions; robust methods; Monte Carlo method.

REFERENCES

1. Rofatto V.F., Matsuoka M.T., KleinI., Veronez M.R., Bonimani M.L., Lehmann R. A half-century of Baarda’s concept of reliability: a review, new perspectives, and applications. Survey Review, 2018. 52(1). p. 261-277. URL: https://www.researchgate.net/publication/329102218_A_half-century_of_Baarda's_concept_of_reliability_a_review_new_perspectives_and_applications. {in English}.

2. Rofatto V.F., Matsuoka M.T., Klein I. Método Monte Carlo aplicado à análise deconfiabilidade em geodésia. URL: https://www.researchgate.net/publication/321018716_METODO_MONTE_CARLO_APLICADO_A_ANALISE_DE_CONFIABILIDADE_EM_GEODESIA#fullTextFileContent. {in English}.

3. Rofatto V.F., Matsuoka M.T., Klein I. An Attempt to Analyse Baarda's Iterative Data Snooping Procedure based on Monte Carlo Simulation. South African Journal of Geomatics, Vol. 6. No. 3, October 2017. P. 416-435. URL: https://www.researchgate.net/publication/320820618_An_Attempt_to_Analyse_Baarda's_Iterative_Data_Snooping_Procedure_based_on_Monte_Carlo_Simulation#fullTextFileContent. {in English}.

4. Hekimoglu S., Erenoglu R. C., Sanli D. U., Erdogan B. Detecting Configuration Weaknesses in Geodetic Networks. Survey Review. Volume 43, 2011. p. 713-730. URL: https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1179/003962611X13117748892632?needAccess=true. {in English}.

5. Simkooei A.A. Comparison of reliability and geometrical strength criteria in geodetic networks. Journal of Geodesy. 2001. no75: p. 227-233. URL: https://www.researchgate.net/publication/225344876_Comparison_of_reliability_and_geometrical_strength_criteria_in_geodetic_networks. {in English}.

6. Knight, N.L.; Wang, J.; Rizos, C. Generalised measures of reliability for multiple outliers. Journal of Geodesy, v. 84, n. 10, p. 625–635, 2010. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s00190-010-0392-4. {in English}.

7. Ishutina H.S. (2015) Assessment of the reliability of the geodetic network in geomonitoring of built-up areas: diss… Cand. Sc. (Tech.): 05.24.01 [Otsiniuvannia nadiinosti heodezychnoi merezhi pry heomonitorynhu zabudovanykh terytorii]: dys… kand. tekhn. nauk: 05.24.01]. Kyiv, 2015, 187 p. {in Ukrainian}

8. Biehichev S.V., Ishutina H.S., Tregub O.V. (2024) Logical-probablic modeling of failures of geodesic networks [Lohiko-ymovirnisne modeliuvannia vidmov heodezychnykh merezh] Ukrainian Journal of Civil Engineering and Architecture, no. 3(021), pp. 33–46. URL: http://uajcea.pgasa.dp.ua/article/view/309164 {in Ukrainian}

9. Biehichev S.V., Ishutina H.S., Chumak L.A. (2024) Research of the reliability of the geodetic network in providing geodetic support of construction [Doslidzhennia nadiinosti heodezychnoi merezhi dlia zabezpechennia heodezychnoho suprovodu budivnytstva]. Ukrainian Journal of Civil Engineering and Architecture, no. 5 (023), pp. 7–20. URL: http://uajcea.pgasa.dp.ua/article/view/315607/306317 {in Ukrainian}

10. Biehichev S.V., Ishutina H.S., Chumak L.A., Hoichuk A.P. Assessing the reliability of a surveying and geodetic network based on a Markov model. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2024, № 6. P.p. 21-27. URL: https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-6/021. {in English}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.463-476
УДК 528.4
канд. тех. наук, доцент **Лазоренко Н.Ю.,**
lazorenko.niu@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-1572-4947,
Київський національний університет будівництва та архітектури

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ПРОСТОРОВИМИ ЦИФРОВИМИ ДВІЙНИКАМИ ТА БАЗОВИМИ ГЕОПРОСТОРОВИМИ ДАНИМИ НІГД

Метою статті є дослідження особливостей взаємодії між просторовими цифровими двійниками та базовими геопросторовими даними національної інфраструктури геопросторових даних (далі – НІГД).

Авторка проаналізувала міжнародний досвід створення, впровадження та використання цифрових двійників, а також визначила сучасні тенденції їх розвитку у світі. Також проаналізувала визначення терміну «цифровий двійник» і запропонувала визначення терміну «просторовий цифровий двійник» в контексті використання в геоінформатиці та сфері НІГД. Підкреслено, що інтероперабельність геопросторових даних відіграє ключову роль у забезпеченні високої якості моделей просторових цифрових двійників.

У статті запропонувала архітектуру просторового цифрового двійника, яка включає п'ять компонент: прикладні технології, функціональні платформи, набори та джерела даних, законодавчу базу, технічні регламенти та стандарти. Деякі із цих компонентів розглянуто крізь призму забезпечення законодавчої, організаційної, семантичної та технічної інтероперабельності. Окрему увагу приділено особливостям взаємодії просторового цифрового двійника з інфраструктурою геопросторових даних (далі – ІГД), зокрема використанню базових геопросторових наборів даних як можливості підвищення точності, повноти та актуальності цифрових моделей.

Результати дослідження можуть бути використані для формування методологічних підходів до впровадження просторових цифрових двійників в Україні, під час розроблення нової стратегії національної інфраструктури геопросторових даних, а також для інтеграції цієї інноваційної технології з НІГД.

Ключові слова: просторові цифрові двійники; геоінформаційні технології; штучний інтелект; інфраструктура просторових даних; геопросторові дані.

Постановка проблеми. Концепція цифрових двійників (від англ. Digital Twins) вже багато десятиліть застосовується в різних галузях економіки у світі, особливо у виробничому середовищі: промисловості, машинобудуванні,

авіакосмічній галузі. Нещодавні технологічні досягнення і зниження вартості сенсорних пристроїв для збирання даних (наприклад, Інтернет речей від англ. Internet of Things – IoT) призвели до зростання інтересу, застосування і розширення варіантів використання. У сучасних умовах цифрової трансформації суспільства особливого значення набувають технології цифрових двійників, які дозволяють моделювати об'єкти та процеси в реальному часі з високим ступенем деталізації. У контексті геоінформатики ключовим різновидом цифрового двійника є просторовий цифровий двійник, який поєднує геопросторову та семантичну інформацію. Разом із тим, ефективне функціонування просторових цифрових двійників критично залежить від якості, повноти, актуальності та інтероперабельності геопросторових даних, зокрема базових даних, що є одним із основних компонентів національної інфраструктури геопросторових даних. Проте на сьогодні відсутні чітко визначені моделі та механізми інтеграції просторових цифрових двійників з НІГД, що ускладнює їх практичне впровадження. Не менш важливою проблемою залишається відсутність загальноприйнятого визначення поняття «просторовий цифровий двійник» у контексті геоінформатики та НІГД, а також архітектури його реалізації.

Це вказує на суперечність між необхідністю забезпечення високої якості інтелектуальних геопросторових даних та відсутністю ґрунтовних досліджень щодо інтеграції просторових цифрових двійників у цей процес. Ця суперечність обумовлює необхідність комплексного дослідження особливостей взаємодії цих двійників з базовими геопросторовими даними НІГД, визначення архітектурних рішень і методичних підходів до їх узгодженого функціонування.

Аналіз досліджень та публікацій по темі дослідження. У більшості реалізацій спільним компонентом для всіх цифрових двійників є рівень візуалізації, який доповнюється постійними потоками даних і можливостями аналітики та дає можливість взаємодіяти з цифровою моделлю на користь її фізичного аналога, системи або процесу [1]. Оскільки візуалізація цифрового двійника містить: точні розміри і просторове розташування елементів, положення датчиків і компонентів, то створюються додаткові можливості об'єднання ізольованих систем у системи регіонального, національного і навіть глобального рівнів. Наприклад, уряд Сінгапура інтегрує технології, щоб змінити спосіб роботи, життя та відпочинку своїх громадян за допомогою ініціативи «Розумна нація» (Smart Nation), яка має три основні напрямки: цифрове урядування, цифрова економіка та цифрове суспільство. У рамках цієї програми Сінгапур інвестував 73 мільйони доларів у створення цифрової моделі всієї країни, щоб користувачі могли уявити собі майбутній розвиток

міста та відчути на собі переваги проживання в ньому. Проєкт Віртуальний Сінгапур (Virtual Singapor) був завершений у 2022 році, щоб підтримати розвиток середовища розумного міста, яке охоплює різні сфери діяльності, від реагування на надзвичайні ситуації, поліпшення екології до управління містом в цілому (рис. 1) [2 – 4]. Під час реалізації зазначеного проєкту встановлено, що за основу використовувалися топографічні дані на територію Сінгапура.



Рис. 1. Фрагмент веб-інтерфейсу геопортала Сінгапура (https://www.onemap.gov.sg/)

Створення цифрового двійника міста Цюрих (Швейцарія) також ґрунтувалося на використанні цифрових топографічних планів, які є базовими геопросторовими даними (рис. 2) [5].



Рис. 2. Фрагмент веб-інтерфейсу геопортала Цюріха (https://3d.stzh.ch/appl/3d/zuerich_4d_extern/)

У наукових працях [6–9] зазначено, що топографічні дані для території, на яку створюється цифровий двійник, становлять базовий (початковий) рівень

для таких моделей. Це є однією зі спільних рис із інфраструктурою геопросторових даних. Також в дослідженнях [10 – 12] підкреслено, що для реалізації цифрових двійників необхідні інтероперабельні базові геопросторові дані, а також технології моделювання, візуалізації та інтеграції.

У науковій літературі різні автори, а також розробники цифрових двійників, дають визначення терміну *«цифровий двійник»* (англ. *digital twin*) з огляду на сферу застосування, галузеву специфіку, рівень деталізації та ступінь інтеграції з фізичним світом. Нижче наведено деякі з них.

Цифровий двійник – це набір віртуальних інформаційних конструкцій, які повністю описують потенційний або фактичний фізичний продукт: від мікрорівня до макрорівня. Цей цифровий двійник дозволяє отримати всю інформацію, яку можна було б отримати під час обстеження фізичного продукту [13].

Цифровий двійник – це цифрове зображення фізичного об’єкта або процесу в режимі, близькому до реального часу, яке допомагає оптимізувати бізнес-процеси [14].

Цифровий двійник – це цифрове подання реального об’єкта або системи. Реалізація цифрового двійника передбачає інкапсульований програмний об’єкт або модель, що відображає унікальний фізичний об’єкт, процес, організацію, особу чи іншу абстракцію[15]. Дані з кількох цифрових двійників можуть бути агреговані для створення композитного об’єкта, наприклад, електростанція чи місто, та їхніх відповідних процесів.

Цифровий двійник – це віртуальне подання фізичного об’єкта або системи протягом усього життєвого циклу, яке використовує дані в реальному часі для забезпечення розуміння, навчання та аналізу [16].

Цифровий двійник – це дзеркальне відображення фізичного процесу, яке працює паралельно з відповідним фізичним процесом, зазвичай точно відтворюючи його функціонування в режимі реального часу [17].

Цифровий двійник – це віртуальна модель процесу, продукту, виробничого активу або послуги. Обладнання з сенсорами та підключенням до IoT, у поєднанні з машинним навчанням і розширеною аналітикою, може використовуватися для відображення стану пристрою в реальному часі. У поєднанні з 2D- і 3D-моделями об’єктів місцевості цифровий двійник може візуалізувати реальний світ і моделювати електронні, механічні та комбіновані результати системи [18].

З огляду на наведені вище визначення поняття «цифровий двійник» запропоновано визначення терміну «просторовий цифровий двійник» для використання в контексті геоінформатики, оскільки він відсутній в законодавстві України, зокрема у сфері національної інфраструктури

геопросторових даних [19, 20]. Зазначена інноваційна технологія має бути передбачена у новій стратегії розвитку НІГД, оскільки інфраструктура геопросторових даних забезпечує просторовий цифровий двійник базовими геопросторовими даними, а той у свою чергу підвищує інтелектуальний рівень цих даних, гармонізує, збагачує сукупність різних наборів даних з різних практичних інструментів таких як: ГІС, інформаційне моделювання будівель (від англ. Building Information Model – BIM), мережева модель реальності (Reality mesh), система управління взаємовідносинами з клієнтами (Customer Relationship Management – CRM), комп'ютеризована система управління технічним обслуговуванням (Computerized Maintenance Management System – CMMS), IoT тощо.

Отже, *просторовий цифровий двійник* – це динамічна цифрова модель об'єктів реального світу, процесів або явищ, яка містить просторову компоненту і ґрунтується на інтероперабельних базових геопросторових та семантичних даних, а також вимірюваннях у реальному часі. Такий цифровий двійник забезпечує цілісне, масштабоване моделювання об'єктів реального світу, процесів або явищ різних рівнів деталізації, точності та агрегації: від окремих споруд до глобальних систем.

Метою статті є дослідження особливості взаємодії між просторовими цифровими двійниками та базовими геопросторовими даними національної інфраструктури геопросторових даних.

Виклад основного змісту дослідження. У цій статті авторка запропонувала архітектуру просторового цифрового двійника, яка передбачає п'ять компонент:

1) прикладні технології;
2) функціональні платформи;
3) набори та джерела даних;
4) законодавство;
5) технічні регламенти, стандарти та специфікації.

Ці компоненти дають можливість функціонувати просторовому цифровому двійнику, забезпечуючи законодавчий, організаційний, семантичний і технічний рівні інтероперабельності. Детально про рівні інтероперабельності описано у роботі [11]. Це в свою чергу дозволяє створювати такі цифрові двійники, які не будуть залежати від програмного забезпечення під час їх реалізації, а також обмінюватись їх даними між системами.

Далі розглянемо кожну компоненту окремо.

Прикладні технології – це компонента сучасних геоінформаційних технологій, які призначені для збирання, опрацювання, моделювання,

візуалізації геопросторових та семантичних даних, забезпечують обмін цими даними між системами за допомогою API та геоінформаційних сервісів в мережі Інтернет. Дотримання технічної інтероперабельності просторового цифрового двійника дає можливість використовувати повторно дані цієї моделі в інших системах на основі відкритих форматів обміну даних (GML, GeoJSON, GeoPackage) або пропрієтарних (GDB, MXD, TAB, MIF/MID) з наявними засобами конвертації у відкриті.

Функціональні платформи передбачають три рівні, а саме:

1) рівень інтерфейсу користувача та сервісів;
2) рівень інтеграції та управління даними;
3) рівень візуалізації та віртуального подання ресурсів.

Ці три рівні взаємопов'язані між собою, оскільки для їх функціонування необхідно системи керування базами даних, сховища даних на відповідному серверному обладнанні та розроблені сервіси для взаємодії між користувачами та базами даних через інтерфейси програмного забезпечення, що в комплексі формує платформу просторового цифрового двійника.

Набори та джерела даних є одними із основних компонент запропонованої архітектури, оскільки на їх основі здійснюється моніторинг показників моделі, що дає можливість виконувати подальший аналіз, моделювання та прогнозування. Слід зазначити, що якість даних просторового цифрового двійника залежить від якості базових геопросторових даних, тому що ці набори безпосередньо повинні використовуватись під час реалізації моделювання просторового цифрового двійника з визначеною точністю, детальністю, повнотою та іншими елементами якості. Семантична інтероперабельність цього двійника буде досягнута, якщо виконано етапи концептуального та логічного моделювання з урахуванням положень чинних стандартів і специфікацій: серії міжнародних стандартів ISO 19100 «Географічна інформація/ Геоматика», Відкритого геопросторового консорціуму (Open Geospatial Consortium – OGC) та специфікацій INSPIRE.

Положення цих документів також необхідно виконувати під час розроблення прикладних технологій, платформ та моделювання геопросторових даних, з метою підвищення інтелектуального рівня самої моделі двійника, повторного її використання, а також реалізації цієї моделі незалежно від програмного забезпечення.

Технічні регламенти, стандарти та специфікації, нормативно-правова база забезпечують виконання законодавчої та організаційної інтероперабельності просторового цифрового двійника.

Для реалізації просторового геопросторового двійника використовують стандарти OGC геоінформаційних сервісів, які визначено в Порядку

функціонування НІГД [20], які поступово будуть замінені API сервісами [21]. Відповідно до концепції інфраструктури геопросторових даних, яка передбачає відкритість та спільне використання геопросторової інформації користувачами, зростає потреба в оперативних динамічних даних. Це, зокрема, може реалізовуватися шляхом інтеграції сенсорних даних та потоків відеоданих у режимі реального часу. Для забезпечення такої інтеграції даних використовуються стандарти OGC, такі як SensorThings API та Moving Features, які були розроблені для задоволення цієї потреби разом із концепцією Dynamizer у CityGML. А для кодування даних використовуються: CityGML, CityJSON, MUDDI та Geopose, які базуються на моделях даних, які визначають структуру даних.

З урахуванням результатів досліджень [1], слід зазначити, для того щоб моделі просторових цифрових двійників були реалізовані у різних сферах діяльності та сприяли подальшій інтеграції технологій, необхідно створювати такі моделі з відкритим вихідним кодом.



Рис. 3. Архітектура просторового цифрового двійника (адаптовано автором) [1]

Просторовий цифровий двійник реалізовується на трьох рівнях: мікро-, муніципальному та макрорівнях. Аналогічні рівні має інфраструктура геопросторових даних.

На сьогодні в Україні триває розвиток таких цифрових двійників на мікрорівні: на окремі будівлі та споруди, які використовують для збереження об'єктів історичної та культурної спадщини та муніципальному рівні (на

території населених пунктів), наприклад, із застосуванням технології SmartCity, але повноцінної реалізації архітектури просторового двійника виконано ще не було.

Слід звернути увагу, що у сталій практиці, інфраструктура геопросторових даних теж передбачає ієрархію рівнів з використанням базових геопросторових даних, які відповідають детальності, повноті та точності певного масштабу залежно від рівня інфраструктури та територіального охоплення відповідно (рис. 4). Базові геопросторові дані на місцевому рівні ІГД, які створюються на основі цифрових топографічних планів масштабу 1:500 – 1:5000 та цифрових топографічних карт масштабу 1:10000, є вихідними даними для просторових цифрових двійників на мікро- та муніципальному рівнях.

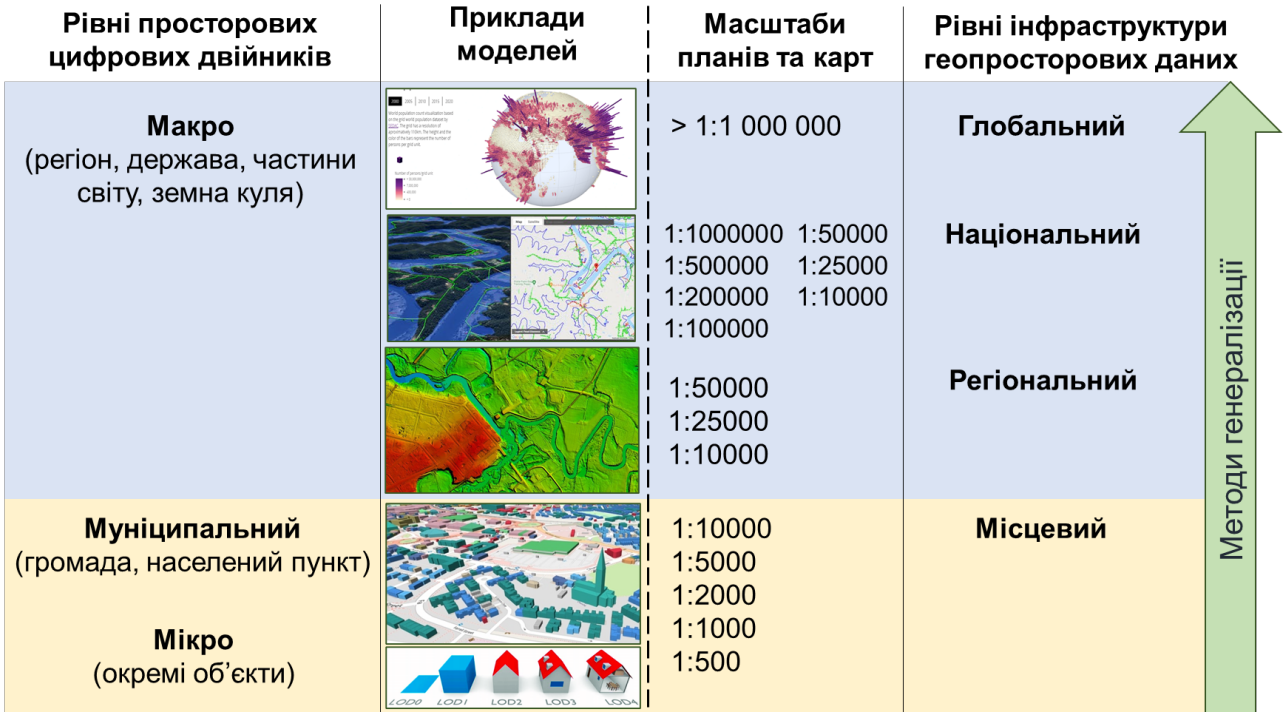


Рис. 4. Рівні просторових цифрових двійників та інфраструктури просторових даних (створено автором). Приклади моделей у роботах [22-26]

Висновок. Концепція цифрових двійників набула широкого поширення у світі завдяки розвитку технологій збору та опрацювання даних, зокрема IoT, сенсорних систем та аналітики в реальному часі. У контексті геоінформатики ключовим різновидом виступає просторовий цифровий двійник, який поєднує геопросторову та семантичну інформацію. Ефективне функціонування просторових цифрових двійників залежить від якості, повноти, актуальності та інтероперабельності базових геопросторових даних. Це забезпечується завдяки взаємодії такого двійника із сервісами національної інфраструктури геопросторових даних.

Впровадження технології просторових цифрових двійників у різних галузях економіки сприятиме розвитку цифрового суспільства в цілому. Однак короткострокові проєкти без визначення проблем, які потрібно вирішити за допомогою цих двійників; без визначення переліку зацікавлених сторін та осіб, які приймають рішення, а також їх потреб; без кількісної оцінки факторів успіху впровадження і можливостей для використання цих моделей – все це впливає на отримання соціально-економічних вигод від впровадження цифрових двійників.

Слід зазначити, що вплив результатів поточного етапу розвитку цифрових двійників і стратегія просування деяких зацікавлених сторін створили невизначеність у застосуванні просторового цифрового двійника та прийнятті управлінських рішень на основі даних цієї моделі, зокрема:

– надмірне використання та адаптація синонімічних термінів для позначення цифрових двійників, таких як «віртуальна копія», «цифрова репліка» та інші;

– виробники даних називають 3D- та 4D-моделі цифровими двійниками;

– з метою візуалізації просторових цифрових двійників виконується спрощення цих моделей, що впливає на цілісність і зручність їх використання;

– поширеною практикою є пошук методів експорту та імпорту даних, а не інтеграція та інтероперабельність систем.

Подальші дослідження будуть спрямовані на підвищення якості та інтероперабельності базових геопросторових даних, а також створення методичних основ взаємодії моделей просторових цифрових двійників з НІГД.

Список джерел

1. *Spatial Digital Twins: Global Status, Opportunities, and the Way Forward*. (2022). 76 p.. The World Geospatial Industry Council. URL: https://wgicouncil.org/wp-content/uploads/2023/11/WGIC-Policy-Report-2022-01-Spatial-Digital-Twins.pdf (дата звернення: 01.09.2025 р.)

2. Diaz-Sarachaga, J. M. (2025). Developing an assessment governance framework for urban digital twins: Insights from smart cities. *Cities*, 156, 105558. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105558

3. Digital Government Office. (2024). Smart Nation Singapore. URL: https://www.smartnation.gov.sg/about/ (дата звернення: 01.09.2025 р.)

4. Luo J, Liu P, Xu W, Zhao T, Biljecki F. (2025). A perception-powered urban digital twin to support human-centered urban planning and sustainable city development. *Cities*, 156: 105473. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105473

5. Schrotter, G., & Hürzeler, C. (2020). The digital twin of the city of Zurich for urban planning. *PFG–Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science*, 88(1), 99-112. DOI: https://doi.org/10.1007/s41064-020-00092-2

6. Alvi, M., Dutta, H., Minerva, R., Crespi, N., Raza, S. M., & Herath, M. (2025). Global perspectives on digital twin smart cities: Innovations, challenges, and pathways to a sustainable urban future. *Sustainable Cities and Society*, 106356. https://doi.org/10.1016/j.scs.2025.106356

7. Knezevic, M., Donaubauer, A., Moshrefzadeh, M., & Kolbe, T. H. (2022). Managing urban digital twins with an extended catalog service. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 10, 119-126. https://doi.org/10.5194/isprs-annals-X-4-W3-2022-119-2022

8. Haraguchi, M., Funahashi, T., & Biljecki, F. (2024). Assessing governance implications of city digital twin technology: A maturity model approach. *Technological Forecasting and Social Chang*e, 204, 123409. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123409

9. Tomczak, A., Stępień, G., Kogut, T., Jedynak, Ł., Zaniewicz, G., Łącka, M., & Bodus-Olkowska, I. (2024). Development of a Digital Twin of the Harbour Waters and Surrounding Infrastructure Based on Spatial Data Acquired with Multimodal and Multi-Sensor Mapping Systems. *Applied Sciences*, 15(1), 315. https://doi.org/10.3390/app15010315

10. Lyashchenko, A., Karpinskyi, Y., Kin, D., & Lazorenko, N. (2024, October). Conceptual Model of Topological Constraints for the Geospatial Database of a Topographic Map at a Scale of 1: 10 000. In *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2024»* (Vol. 2024, No. 1, pp. 1-5). *European Association of Geoscientists & Engineers*. https://doi.org/10.3997/2214-4609.2024510003

11. Карпінський Ю.О. Основи створення інтероперабельних геопросторових даних /Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко, Н.Ю. Лазоренко, Д.О. Кінь – К.: КНУБА, 2023. – 302 с. URI: https://repositary.knuba.edu.ua/handle/123456789/14205

12. Karpinskyi, Y., Lyashchenko, A., Lazorenko-Hevel, N., Cherin, A., Kin, D., & Havryliuk, Y. (2021, May). Main state topographic map: Structure and principles of the creation A database. In *Geoinformatics (Vol. 2021, No. 1, pp. 1-6). European Association of Geoscientists & Engineers*. https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521043

13. Grieves, M., & Vickers, J. (2016). Digital twin: Mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems. In *Transdisciplinary perspectives on complex systems: New findings and approaches* (pp. 85-113). *Cham: Springer International Publishing*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-38756-7_4

14. Parrott A, Warshaw L. (2017). Industry 4.0 and the digital twin. *Deloitte Univ Press*. URL: https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/industry-4-0/digital-twin-technology-smart-factory.html (дата звернення: 01.09.2025 р.).

15. Gartner. Gartner Glossary. URL: https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digital-twin (дата звернення: 01.09.2025 р.).

16. Armstrong M. M. (2020). Cheat sheet: What is Digital Twin? *IBM*. URL: https://www.ibm.com/internet-of-things/trending/digital-twin (дата звернення: 01.09.2025 р.).

17. Batty, M. (2018). Digital twins. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science,* 45(5), 817-820. DOI: https://doi.org/10.1177/2399808318796416

18. *The promise of a digital twin strategy. Best practices for designers and manufacturers of products and industrial equipment*. (2017). Microsoft Services. 23 p. URL: https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/Microsoft%27s%20Digital%20Twin%20%27How-To%27%20Whitepaper.pdf (дата звернення: 01.09.2025 р.).

19. Закон України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних»: прийнятий 13 квіт. 2020 року № 554-IX// Відомості Верховної Ради України. – 2020. – № 37. – Ст. 277. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text (дата зв.: 01.09.2025 р.)

20. 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 (дата звернення: 01.09.2025 р.)

21. Urban Digital Twins: Integrating Infrastructure, natural environment and people. 24-025. Чинний від 24.05.2024. *Open Geospatial Consortium*, 2024. URL: http://www.opengis.net/doc/dp/UDT (дата звернення: 01.09.2025).

22. Raluca N. (2018). Get creative with globe visualizations. URL: https://www.esri.com/arcgis-blog/products/js-api-arcgis/mapping/get-creative-with-globe-visualizations (дата звернення: 01.09.2025 р.)

23. Ryan S. (2022). Mitigate Flood Risk with Digital Twin. URL: https://www.tdworld.com/disaster-response/article/21243732/mitigate-flood-risk-with-digital-twin-technology (дата звернення: 01.09.2025 р.)

24. *UK town creates digital twin to help deliver net zero future. Digital twins*. (2022). SmartCitiesWorld. URL: https://www.smartcitiesworld.net/digital-twins/uk-town-creates-digital-twin-to-help-deliver-net-zero-future (дата звернення: 01.09.2025 р.)

25. *3D regional towns LiDAR 2018-19* (2023). State Government of Victoria https://www.land.vic.gov.au/maps-and-spatial/imagery/elevation-data/major-lidar-projects/3d-regional-towns-lidar-2018-19 (дата звернення: 01.09.2025 р.)

26. Biljecki, F., Ledoux, H., & Stoter, J. (2016). An improved LOD specification for 3D building models. Computers, environment and urban systems, 59, 25-37. https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2016.04.005

Ph. D., Associate Professor **Lazorenko Nadiia**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

RESEARCH ON THE INTERACTION BETWEEN SPATIAL DIGITAL TWINS AND CORE REFERENCE DATA OF THE NSDI

The purpose of this article is to explore the specific peculiarities of interaction between spatial digital twins and the core reference datasets of the National Spatial Data Infrastructure (NSDI). The study highlights the importance of digital twins as an emerging technology that enables the modelling of real-world objects, systems, and processes in real time with a high degree of detail. Digital twins are extensively utilized in various industrial sectors; however, their use in the geospatial domain is still emerging and faces numerous methodological and organizational challenges.

The author provides an overview of international experience in the creation, implementation, and practical use of digital twins, emphasizing recent trends in their global development. She conducted a critical review of existing definitions of the term *"digital twins,"* followed by the proposal of an adapted definition of *"spatial digital twins"* in the context of geoinformatics and the NSDI. Geospatial data quality, completeness, timeliness, and above all, interoperability are essential factors for ensuring the reliability and applicability of spatial digital twin models.

The article introduces an architectural framework for spatial digital twins, which includes five interrelated components: applied technologies, functional platforms, data sources and datasets, legal frameworks, and technical regulations and standards. The components are examined from the viewpoints of legal, organizational, semantic, and technical interoperability. Core reference datasets significantly enhance the accuracy, consistency, and relevance of spatial digital twins.

The results of this research can contribute to the development of methodological approaches for implementing spatial digital twins in Ukraine, support the formulation of a new NSDI strategy, and facilitate the integration of innovative geospatial technologies into national and regional infrastructures.

Keywords: spatial digital twins; geoinformation technologies; artificial intelligence; spatial data infrastructure; geospatial data

REFERENCES

1. *Spatial Digital Twins: Global Status, Opportunities, and the Way Forward*. (2022). 76 p.. The World Geospatial Industry Council. URL: https://wgicouncil.org/wp-content/uploads/2023/11/WGIC-Policy-Report-2022-01-Spatial-Digital-Twins.pdf (дата звернення: 01.09.2025 р.). {in English}.

2. Diaz-Sarachaga, J. M. (2025). Developing an assessment governance framework for urban digital twins: Insights from smart cities. *Cities,* 156, 105558. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105558. {in English}.

3. *Digital Government Office*. (2024). Smart Nation Singapore. URL: https://www.smartnation.gov.sg/about/ (дата звернення: 01.09.2025 р.). {in English}.

4. Luo J, Liu P, Xu W, Zhao T, Biljecki F. (2025). A perception-powered urban digital twin to support human-centered urban planning and sustainable city development. *Cities*, 156: 105473. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105473. {in English}.

5. Schrotter, G., & Hürzeler, C. (2020). The digital twin of the city of Zurich for urban planning. *PFG–Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science*, 88(1), 99-112. DOI: https://doi.org/10.1007/s41064-020-00092-2. {in English}.

6. Alvi, M., Dutta, H., Minerva, R., Crespi, N., Raza, S. M., & Herath, M. (2025). Global perspectives on digital twin smart cities: Innovations, challenges, and pathways to a sustainable urban future. *Sustainable Cities and Society,* 106356. https://doi.org/10.1016/j.scs.2025.106356. {in English}.

7. Knezevic, M., Donaubauer, A., Moshrefzadeh, M., & Kolbe, T. H. (2022). Managing urban digital twins with an extended catalog service. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 10, 119-126. https://doi.org/10.5194/isprs-annals-X-4-W3-2022-119-2022. {in English}.

8. Haraguchi, M., Funahashi, T., & Biljecki, F. (2024). Assessing governance implications of city digital twin technology: A maturity model approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 204, 123409. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123409{in English}.

9. Tomczak, A., Stępień, G., Kogut, T., Jedynak, Ł., Zaniewicz, G., Łącka, M., & Bodus-Olkowska, I. (2024). Development of a Digital Twin of the Harbour Waters and Surrounding Infrastructure Based on Spatial Data Acquired with Multimodal and Multi-Sensor Mapping Systems. *Applied Sciences*, 15(1), 315. https://doi.org/10.3390/app15010315. {in English}.

10. Lyashchenko, A., Karpinskyi, Y., Kin, D., & Lazorenko, N. (2024, October). Conceptual Model of Topological Constraints for the Geospatial Database of a Topographic Map at a Scale of 1: 10 000. In *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2024»* (Vol. 2024, No. 1, pp. 1-5). *European Association of Geoscientists & Engineers*. https://doi.org/10.3997/2214-4609.2024510003. {in English}.

11. Karpinskyi Y.O. Fundamentals of creating interoperable geospatial data./ Y.O. Karpinsky et al. Kyiv: KNUBA, 2023. 302 p. URL: https://repositary.knuba.edu.ua/handle/123456789/14205. {in Ukrainian}

12. Karpinskyi, Y., Lyashchenko, A., Lazorenko-Hevel, N., Cherin, A., Kin, D., & Havryliuk, Y. (2021, May). Main state topographic map: Structure and principles of the creation A database. In *Geoinformatics* (Vol. 2021, No. 1, pp. 1-6). *European Association of Geoscientists & Engineers.* https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521043. {in English}.

13. Grieves, M., & Vickers, J. (2016). Digital twin: Mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems. In *Transdisciplinary perspectives on complex systems: New findings and approaches* (pp. 85-113). *Cham: Springer International Publishing*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-38756-7_4. {in English}.

14. Parrott A, Warshaw L. (2017). Industry 4.0 and the digital twin. *Deloitte Univ Press.* URL: https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/industry-4-0/digital-twin-technology-smart-factory.html (дата звернення: 01.09.2025 р.). {in English}.

15. *Gartner. Gartner Glossary*. URL: https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digital-twin (дата звернення: 01.09.2025 р.). {in English}.

16. Armstrong M. M. (2020). Cheat sheet: What is Digital Twin? *IBM.* URL: https://www.ibm.com/internet-of-things/trending/digital-twin (дата звернення: 01.09.2025 р.). {in English}.

17. Batty, M. (2018). Digital twins. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science,* 45(5), 817-820. DOI: https://doi.org/10.1177/2399808318796416. {in English}.

18. *The promise of a digital twin strategy. Best practices for designers and manufacturers of products and industrial equipment*. (2017). Microsoft Services. 23 p. URL: https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-

382/images/Microsoft%27s%20Digital%20Twin%20%
27How-To%27%20Whitepaper.pdf (дата звернення: 01.09.2025 р.). {in English}.

19. The Law of Ukraine On the National Infrastructure of Geospatial Data: adopted on April 13. 2020 No. 554-IX// Information of the Verkhovna Rada of Ukraine. – 2020. – No. 37. – 277. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text. {in Ukrainian}

20. On the approval of the Procedure for the functioning of the national infrastructure of geospatial data: Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated May 26. 2021 No. 532. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2021-п#Text. {in Ukrainian}

21. Urban Digital Twins: Integrating Infrastructure, natural environment and people. 24-025. Чинний від 24.05.2024. Open Geospatial Consortium, 2024. URL: http://www.opengis.net/doc/dp/UDT (дата звернення: 01.09.2025). {in English}.

22. Raluca N. (2018). Get creative with globe visualizations. URL: https://www.esri.com/arcgis-blog/products/js-api-arcgis/mapping/get-creative-with-globe-visualizations (дата звернення: 01.09.2025 р.). {in English}.

23. Ryan S. (2022). Mitigate Flood Risk with Digital Twin. URL: https://www.tdworld.com/disaster-response/article/21243732/mitigate-flood-risk-with-digital-twin-technology (дата звернення: 01.09.2025 р.). {in English}.

24. UK town creates digital twin to help deliver net zero future. Digital twins. (2022). Smart Cities World. URL: https://www.smartcitiesworld.net/digital-twins/uk-town-creates-digital-twin-to-help-deliver-net-zero-future (дата звернення: 01.09.2025 р.). {in English}.

25. 3D regional towns LiDAR 2018-19 (2023). State Government of Victoria https://www.land.vic.gov.au/maps-and-spatial/imagery/elevation-data/major-lidar-projects/3d-regional-towns-lidar-2018-19 (дата звернення: 01.09.2025 р.)

26. Biljecki, F., Ledoux, H., & Stoter, J. (2016). An improved LOD specification for 3D building models. *Computers, environment and urban systems*, 59, 25-37. https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2016.04.005. {in English}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.477-486
УДК 711.43

к.т.н. **Литвиненко І.В.,**
lytvynenko.iv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-4350-8563,
к.т.н., доцент **Лізунова А.П.,**
lizunova.ap@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-1571-4463
Бабій В.В.,
vitbabii@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3462-5407,
Київський національний університет будівництва і архітектури

МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ ЯК СКЛАДОВА УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ НА МІСЦЕВОМУ РІВНІ

Розглянуті особливості застосування сучасних цифрових технологій, таких як геоінформаційні системи (ГІС), безпілотні літальні апарати (БПЛА) та дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) для організації моніторингу земель у територіальних громадах, що зазнали впливу бойових дій. Проведено аналіз сучасних способів вирішення питань моніторингу земель, визначено недосліджені аспекти загальної проблеми, висвітлені ключові питання, пов'язані з обмеженою нормативно-правовою базою, браком методичних рекомендацій та недостатнім рівнем використання автоматизованих систем обробки отриманих даних.

Ключові слова: моніторинг земель; територіальні громади; управління земельними ресурсами; геоінформаційні системи

Постановка проблеми. Запровадження процесів децентралізації влади та реформи місцевого самоврядування мало на меті створення спроможних громад, що здатні самостійно виявляти і знаходити шляхи вирішення наявних проблем у сфері управління земельними ресурсами та здатність реагувати на нові виклики, зокрема, спричинені повномасштабним вторгненням. Передача повноважень та ресурсів, передусім земельних, та їх ефективне управління на рівні територіальних громад, потребує наявності актуальної інформації, що може бути забезпечена через дієву систему моніторингу земель на місцевому рівні. За твердженнями фахівців, в Україні відсутні приклади, коли орган місцевого самоврядування має актуальну та повну інформаційну базу наявних земельних ресурсів в межах територіальної громади [1]. Створення, наповнення та підтримка такої інформаційної бази в актуальному стані в складних умовах сьогодення можливе при застосуванні методів дистанційного зондування та цифрових технологій ведення моніторингу земель.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В ряді публікацій українських науковців розглянуто актуальний стан системи моніторингу як земель сільськогосподарського призначення земель у розрізі сфери охорони навколишнього природного середовища та моніторингу ґрунтів [2, 3], а також основні етапи та особливості становлення системи моніторингу земельних відносин в Україні [4], розглянуті поняття та методологія формування земельного моніторингу в Україні [5]. В роботі [6] підкреслюється, що моніторинг земельних відносин та наповнення інформаційного простору відомостями про земельні відносини є одним із важливих шляхів подолання земельної корупції в державі, що особливо актуально, враховуючи прагнення України стати рівноправним членом європейської спільноти. В публікаціях [7, 8] розглядаються проблеми реалізації моніторингу земель на місцевому рівні та приклади застосування оперативних методів отримання даних для здійснення окремих задач локального моніторингу. Також ряд публікацій присвячено дослідженням сучасного стану моніторингу земель, довкілля в Україні [9, 10]. Однак при цьому в роботах недостатньо приділено уваги моніторингу земель на місцевому рівні для прийняття управлінських рішень, зокрема, в умовах воєнного часу.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Попри наявність значної кількості досліджень, спрямованих на застосування геоінформаційних систем, безпілотних літальних апаратів та технологій дистанційного зондування Землі для потреб моніторингу земель, низка аспектів залишається недостатньо висвітленою.

Питання комплексної взаємодії даних які надходять із різних джерел (ГІС, супутникові знімки, дані з БПЛА) потребує подальшого наукового опрацювання, оскільки переважна більшість праць науковців розглядає ці інструменти відокремлено, що значно обмежує можливості отримання цілісної картини стану земель у територіальних громадах, що постраждали від бойових дій.

Також недостатньо сформованим залишається методичне та нормативно-правове забезпечення моніторингу земель у післявоєнний період. Відсутня уніфікована методологія збору, обробки та використання цифрових даних для прийняття управлінських рішень на місцевому рівні.

Лише частково досліджено питання екологічних наслідків бойових дій. Зокрема, недостатньо уваги приділено виявленню та просторовому аналізу забруднень ґрунтів вибухонебезпечними предметами, токсичними речовинами та продуктами горіння із застосуванням сучасних цифрових технологій.

Ще однією актуальною проблемою є практичне впровадження цифрових технологій на місцевому рівні. Значна кількість територіальних громад

обмежена у фінансових та кадрових ресурсах, що ускладнює впровадження сучасних систем моніторингу та належне використання отриманих даних у процесі управління земельними ресурсами.

Малодослідженим напрямом залишається і автоматизація процесів моніторингу. Використання алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання для виявлення пошкоджень земельних ресурсів і класифікація та представлення наслідків бойових дій в ГІС перебуває на початковій стадії та потребує розробки адаптованих до українських реалій моделей [7].

Не на останньому місці стоїть питання практичного застосування цифрових технологій на місцевому рівні, адже велика кількість територіальних громад в післявоєнний період буде обмежена у фінансових та кадрових ресурсах, що ускладнює впровадження сучасних систем моніторингу та належне використання отриманих даних. Існує висока ймовірність, що в територіальних громадах на яких велись бойові дії, буде відчуватись гостра нехватка фахівців, які здатні ефективно взаємодіяти з ГІС, а це в свою чергу вимагає якісної підготовки таких фахівців в навчальних закладах відповідного спрямування. При якісній підготовці в навчальному закладі, один ГІС-оператор, на початковому етапі може обробляти, аналізувати та візуалізувати інформацію на територію декількох громад, а також паралельно консультувати і тим самим підвищувати кваліфікацію майбутніх ГІС-фахівців [15].

Отже, сучасний стан наукових досліджень та практичного застосування цифрових технологій не повною мірою відповідає потребам територіальних громад у створенні комплексної та ефективної системи моніторингу земель у післявоєнний період.

Мета статті. Дослідити роль і значення моніторингу земель як складової управління земельними ресурсами на місцевому рівні, проаналізувавши проблеми та перспективні напрями розвитку в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення.

Виклад основного матеріалу. В Україні законодавчо визначено [13], що моніторинг земель, в залежності від мети спостережень та ступеня охоплення територій поділяється на:

- національний, що охоплює всіх землях у межах території України;
- регіональний - на територіях, що характеризуються єдністю фізико-географічних, екологічних та економічних умов;
- локальний - на окремих земельних ділянках та в окремих частинах (елементарних структурах) ландшафтно-екологічних комплексів.

Локальний моніторинг ведеться на територіальних об'єктах, нижче регіонального рівня, включно з територіями окремих землекористувань та територіальних громад. Моніторинг земель і ґрунтів включає систематичні

спостереження за станом земель і ґрунтів (агрохімічна паспортизація земельних ділянок, агрохімічне обстеження ґрунтів тощо) та виявлення змін засобами дистанційного зондування Землі та проведення оцінки, зокрема, процесів, пов'язаних із забрудненням ґрунтів, засміченням земельних ділянок внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії і бойових дій під час воєнного стану. При цьому серед спостережень за станом земель і ґрунтів виділено, в залежності від строку та періодичності їх проведення:

базові (вихідні, що фіксують стан об'єкта спостережень на момент початку проведення моніторингу земель і ґрунтів);

періодичні (послідовні, що фіксують стан об'єкта спостережень порівняно з вихідними, проводяться через один рік і більше з моменту проведення базових);

оперативні (поточні, що фіксують стан об'єкта спостережень внаслідок надзвичайних ситуацій та/або збройної агресії і бойових дій під час воєнного стану, та/або недосягнення цілей із відновлення та реабілітації земель, проводяться незалежно від базових і періодичних) [13], тобто законодавчо закріплено, що об'єктами моніторингу земель є наслідки бойових дій на території України.

Прийняття виважених обґрунтованих рішень в плануванні, використанні та охорони земель на користь громади можливе на основі повної актуальної інформації про межі її території громаді та площу, розподіл земель за категоріями земель та за цільовим призначенням між власниками та користувачами, наявність об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, промисловості, а також наявності та стану природних, історико-культурних об'єктів та обмежень у використанні земель, а також наявності достатньої та актуальної планово-картографічної, містобудівної та землевпорядної документації. Центральне місце в цьому процесі займає Комплексний план просторового розвитку території територіальної громади визначений в законодавстві [11] як одночасно містобудівна документація на місцевому рівні й документація з землеустрою, що визначає планувальну організацію, функціональне призначення території, основні принципи та напрями формування єдиної системи громадського обслуговування населення, дорожньої мережі, інженерно-транспортної інфраструктури, інженерної підготовки і благоустрою, цивільного захисту, охорони земель та інших компонентів навколишнього природного середовища, формування екомережі, охорони та збереження культурної спадщини і традиційного характеру середовища населених пунктів, а також послідовність реалізації рішень, зокрема етапність освоєння території. Водночас законодавством [10, 11] до документів стратегічного планування на регіональному рівні, відносять зокрема, стратегії розвитку територіальних громад. Стратегія, серед іншого,

передбачає збір інформації для комплексної оцінки території та визначення шляхів розвитку громади за такими напрямками, як : просторово-планувальна організація території; землеустрій та землекористування; ландшафтне планування; обмеження у використанні земель; забудова територій та господарська діяльність; обслуговування населення, транспортна мобільність та інфраструктура; інженерне забезпечення території, трубопровідний транспорт та телекомунікації; охорона земель, інженерна підготовка та благоустрій території.

Для територіальних громад, що знаходяться у прифронтових регіонах, а також перебували під окупацією, особливої уваги потребує збір та актуалізація просторових даних щодо територій, забруднених вибухонебезпечними речовинами. Перелік таких територій визначений [12], і постійно оновлюється, причому окремо зазначаються окуповані території, а також до переліку внесені рестроспективно території, які були тимчасово окуповані і на яких завершилась окупація або припинені бойові дії. Однак реальний стан забруднення цих територій у більшості випадків малодосліджений або недосліджений через складність проведення робіт, брак ресурсів та достатньої кількості фахівців.

Моніторинг земель на територіях, що зазнали впливу бойових дій, являє собою багатокомпонентний процес, який потребує комплексного застосування сучасних цифрових технологій. Серед найбільш ефективних інструментів для вирішення цього завдання варто виокремити геоінформаційні системи, безпілотні літальні апарати та технології дистанційного зондування Землі, тому що саме вони дозволяють якісно, і дистанційно досліджувати стан земель. Територія на якій велись бойові дії, ще довгий період буде лишатись небезпечною для людини, через залишені і приховані вибухові пристрої, отже найбільш безпечним є використання дистанційних способів досліджень.

Ефективність моніторингу земель значною мірою залежить від здатності поєднувати і оперувати інформацію отриману з різних джерел, в нашому випадку супутникові знімки, результати аерофотозйомки з БПЛА та даних, зібраних у ГІС. Використання ГІС як центральної платформи дає змогу забезпечити геоприв’язку, багаторівневу аналітичну обробку та візуалізацію інформації. Такий підхід створює можливість комплексної оцінки стану земель, включно з виявленням деградованих територій, пошкоджених сільськогосподарських угідь та змін у структурі землекористування та дуже точно її зонувати [16]. До прикладу, можемо згадати підхід Франції до відновлення території, на якій велись воєнні дії. На початковому етапі провели розподіл територій за ступенем негативного впливу на землі (Рис 1): червоним кольором виділені зони найбільш забруднених і пошкоджених непридатних земель, жовтим – зони забруднених і пошкоджених земель, зеленим - помірно

пошкоджені території, синім кольором – території, які зазнали мінімального впливу воєнних дій.

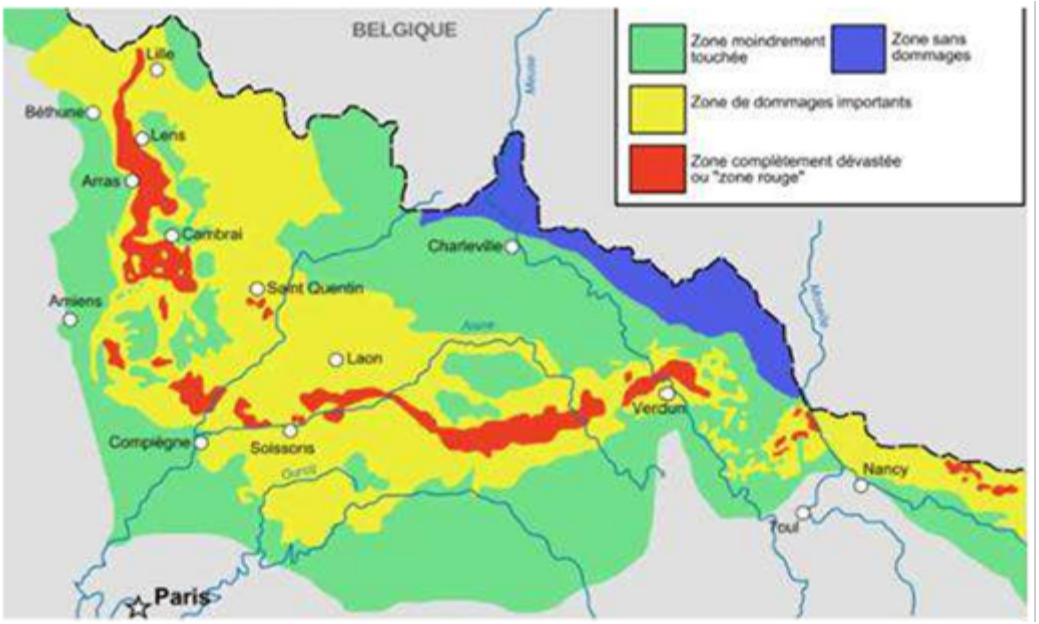


Рис. 1. Зонування післявоєнних територій Франції [14].

Мета зонування післявоєнних територій полягала в оцінці можливостей їхнього відновлення до нормальної економічної активності. До критеріїв небезпеки місць додалися економічні міркування: вартість окремих земель була надто низькою для «зачистки», враховуючи вартість робіт з розмінування.

Дослідження екологічних змін, спричинених бойовими діями потребує підвищеної уваги. Ключовими завданнями є виявлення та просторове картографування зон із забрудненими ґрунтами, залишками вибухонебезпечних предметів та токсичних речовин. Використання спектрального аналізу супутникових даних у поєднанні з результатами аерофотозйомки з БПЛА дає змогу оперативно визначати небезпечні ділянки, що мають обмеження для подальшого господарського використання.

В Україні, незважаючи на наявність великої кількості прикладних досліджень, методичне та правове регулювання використання цифрових даних у системі земельного моніторингу залишається недостатньо розробленим, уточненим та формалізованим. Відсутність уніфікованої методології збору, аналізу та представлення просторових даних створює бар’єри для їх офіційного використання в управлінні земельними ресурсами на рівні територіальних громад. Перспективним напрямом в якому варто продовжувати дослідження є формування національних стандартів та інструкцій, які забезпечили б узгодженість та відтворюваність результатів.

Після створення методичних розробок та правового регулювання використання цифрових даних, можна поговорити про поступове впровадження

алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання, яке дасть новий поштовх можливостей для автоматизації моніторингових процедур. Ідентифікація пошкоджених територій, класифікація змін у ґрунтовому покриві та прогнозування екологічних ризиків на основі цифрових даних сприяють підвищенню об'єктивності аналізу та зниженню витрат часу на опрацювання великих обсягів інформації. Інтеграція таких алгоритмів у ГІС дозволяє формувати адаптивні моделі ефективного управління земельними ресурсами.

Реалізація вищеописаного алгоритму у сфері моніторингу земель суттєво залежить від кадрового та фінансового потенціалу громад. У післявоєнний період багато з них на собі відчують дефіцит ресурсів, що сповільнить процес впровадження сучасних аналітичних систем. Одним із можливих рішень є підготовка спеціалістів із ГІС та дистанційного зондування у вищих навчальних закладах, а також організація курсів підвищення кваліфікації для місцевих фахівців.

Таким чином, поєднання засобів ГІС, БПЛА, ДЗЗ та якісного кадрового ресурсу створює підґрунтя для побудови ефективної системи моніторингу земель у територіальних громадах, зокрема тих, що постраждали від бойових дій. Запровадження комплексного підходу дозволить здійснювати об'єктивну оцінку стану земельних ресурсів, своєчасно виявляти екологічні ризики та приймати обґрунтовані управлінські рішення на місцевому рівні, максимально враховуючи безпековий фактор.

Висновки і пропозиції. Проведення моніторингу на землях територіальних громад земель, що зазнали наслідків бойових дій або були тимчасово окуповані, в період післявоєнного відновлення, має носити комплексний характер, поєднуючи засоби ГІС, БПЛА, ДЗЗ, враховуючи дефіцит фахівців, брак часу і небезпеку, що виникає при цьому.

Список використаних джерел

1. Практичний інструментарій 2.0 із управління земельними ресурсами: на шляху до розширення повноважень громад. URL: https://decentralization.ua/uploads/library/file/726/praktychnyi_instrumentarii_2-0.pdf
2. С.М. Смирнова, В.М. Смирнов, В.О. Фромольс. Моніторинг земель в системі управління земельними ресурсами. Агросвіт № 19, 2019. С. 17-22
3. Ласло О.О., Нагорна С.В, Панченко К.С. Моніторинг ґрунтів: еколого-агрохімічна оцінка. Аграрні інновації, 2024, №26 с.53-57
4. Гарбар, Ж., Михальчишина, Л., & Гарбар, В. (2021). СТАНОВЛЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН В УКРАЇНІ. *Економіка та суспільство*, (31). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-31-46
5. А.М. Третяк, В.М. Третяк, Т.М. Прядка, Н.О. Капінос, Ю.В. Лобунько. Земельний моніторинг в Україні: поняття та методологія формування. Агросвіт. № 1. 2022. С. 3 -12.
6. Кулинич П.Ф. Моніторинг земельних відносин в системі правового моніторингу: поняття, становлення, перспективи. Альманах права. 2019. № 10. С. 50–56.

7. І. Колб, П. Колодій, Є. Рижов, V. Urbanavičius. Моніторинг використання земель засобами дистанційного зондування. URL: https://visnyk.lnau.edu.ua/index.php/architecture/article/view/366/348.

8. Васенко О.Г., Карлюк А.А., Черба О.В. Сучасний стан системи моніторингу довкілля в Україні. Екологічні науки, Випуск 6 (51), 2023, С. 73-77, URL: http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2023/6/11.pdf

9. С.М. Смирнова, В.М. Смирнов, А.Ю. Мась, А.В. Борисова. Сучасний стан і перспективи розвитку моніторингу земельних відносин. Інвестиції і досвід № 4/2021, С. 62-66 URL: http://www.investplan.com.ua/?op=1&z=7342&i=9

10. Про регулювання містобудівної діяльності. Закон України 3038-VI в редакції від 08.08.2025. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#n116

11. Про засади державної регіональної політики. Закон України від 5.02.2015 р. № 156-VIII. URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/156-19#Text

12. Перелік територій, на яких ведуться (велися) бойові дії або тимчасово окупованих Російською Федерацією. Затверджено Мінрозвитку громад та територій; Наказ від 28.02.2025 № 376 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0380-25#Text

13. Порядок проведення моніторингу земель і ґрунтів. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 23.0.2024 р. № 848. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-2024-%D0%BF#Text

14. Guicherd, J. & Matriot, C.: La terre des régions dévastées – Journal d'Agriculture Pratique 34 (2021)..

15. Манцевич Ю., Бабій В. Застосування ГІС в навчальному процесі під час воєнного стану. Містобудування та територіальне планування, (87), С. 388–399. https://doi.org/10.32347/2076-815x.2024.87.388-399

16. V. Babii. Forest areas remote monitoring within the limits of transport objects impact // D. Liashenko, V. Belenok, D. Pavlyuk // AUTOMOBILE ROADS AND ROAD CONSTRUCTION, 2021. Issue 109. Pages 109-118

PhD, Associate Professor **Lytvynenko Iryna,**
PhD, Associate Professor **Lizunova Alina,**
Babii Vitaly,
Kyiv National University of Construction and Architecture

MONITORING LAND AS PART OF LAND MANAGEMENT AT THE LOCAL LEVEL

One of the main tasks for Ukraine in the post-war period is to restore the lands of territorial communities contaminated with explosive substances and lands where hostilities took place and which were under temporary occupation. Monitoring these areas is an important and integral part of the process of restoring the lands. The legislation regulating land and soil monitoring, types of monitoring depending on the purpose of observations and the degree of coverage of territories, which is divided into national, regional, and local, is considered. Monitoring in areas of specific land use and territorial communities is the local level. Depending on the duration and

frequency of their observations, they are divided into basic, periodic, and operational. During operational observations, the condition of the object is recorded as a result of emergencies and/or armed aggression and hostilities during martial law, i.e., it is legally established that the objects of land monitoring are the consequences of hostilities on the territory of Ukraine.

The article notes that the effectiveness of land monitoring largely depends on the ability to combine and operate information obtained from various sources, including satellite images, aerial photography results from UAVs, and data collected in GIS.

The article discusses the features of using modern digital technologies, such as geographic information systems (GIS), unmanned aerial vehicles (UAVs), and remote sensing (RS) for organizing land monitoring in communities affected by hostilities. An analysis of modern methods for addressing land monitoring issues has been conducted, unexplored aspects of the overall problem have been identified, and key issues related to the limited regulatory framework, lack of methodological recommendations, and insufficient use of automated data processing systems have been highlighted. The experience of France in restoring areas affected by military operations through zoning is also presented.

Keywords: land monitoring; territorial communities; land resource management; geographic information systems

REFERENCES

1. Praktychnyi instrumentarii 2.0 iz upravlinnia zemelnymy resursamy: na shliakhu do rozshyrennia povnovazhen hromad. URL: https://decentralization.ua/uploads/library/file/726/praktychnyi_instrumentarii_2-0.pdf {in Ukrainian}.

2. S.M. Smyrnova, V.M. Smyrnov, V.O. Fromols. Monitorynh zemel v systemi upravlinnia zemelnymy resursamy. Ahrosvit № 19, 2019. S. 17-22 {in Ukrainian}

3. Laslo O.O., Nahorna S.V, Panchenko K.S. Monitorynh gruntiv: ekoloho-ahrokhimichna otsinka. Ahrarni innovatsii, 2024, №26 s.53-57 {in Ukrainian}

4. Harbar, Zh., Mykhalchyshyna, L., & Harbar, V. (2021). STANOVLENNIa SYSTEMY MONITORYNHU ZEMELNYKh VIDNOSYN V UKRAINI. Ekonomika ta suspilstvo, (31). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-31-46 {in Ukrainian}

5. A.M. Tretiak, V.M. Tretiak, T.M. Priadka, N.O. Kapinos, Yu.V. Lobunko. Zemelnyi monitorynh v Ukraini: poniattia ta metodolohiia formuvannia. Ahrosvit. № 1. 2022. S. 3 -12. {in Ukrainian}

6. Kulynych P.F. Monitorynh zemelnykh vidnosyn v systemi pravovoho monitorynhu: poniattia, stanovlennia, perspektyvy. Almanakh prava. 2019. № 10. S. 50–56. {in Ukrainian}

7. I. Kolb, P. Kolodii, Ye. Ryzhov, V. Urbanavičius. Monitorynh vykorystannia zemel zasobamy dystantsiinoho zonduvannia. URL: https://visnyk.lnau.edu.ua/index.php/architecture/article/view/366/348. {in Ukrainian}

8. Vasenko O.H., Karliuk A.A., Cherba O.V. Suchasnyi stan systemy monitorynhu dovkillia v Ukraini. Ekolohichni nauky, Vypusk 6 (51), 2023, S. 73-77, URL: http://ecoj.dea.kiev.ua/archives/2023/6/11.pdf {in Ukrainian}

9. S. M. Smyrnova, V. M. Smyrnov, A. Yu. Mas, A. V. Borysova. Suchasnyi stan i perspektyvy rozvytku monitorynhu zemelnykh vidnosyn. Investytsii i dosvid № 4/2021, S. 62-66 URL: http://www.investplan.com.ua/?op=1&z=7342&i=9 {in Ukrainian}

10. Pro rehuliuvannia mistobudivnoi diialnosti. Zakon Ukrainy 3038-VI v redaktsii vid 08.08.2025. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#n116 {in Ukrainian}

11. Pro zasady derzhavnoi rehionalnoi polityky. Zakon Ukrainy vid 5.02.2015 r. № 156-VIII. URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/156-19#Text {in Ukrainian}

12. Perelik terytorii, na yakykh vedutsia (velysia) boiovi dii abo tymchasovo okupovanykh Rosiiskoiu Federatsiieiu. Zatverdzheno Minrozvytku hromad ta terytorii; Nakaz vid 28.02.2025 № 376 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0380-25#Text {in Ukrainian}

13. Poriadok provedennia monitorynhu zemel i gruntiv. Zatverdzheno postanovoiu Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 23.0.2024 r. № 848. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-2024-%D0%BF#Text {in Ukrainian}

14. Guicherd, J. & Matriot, C.: La terre des régions dévastées – Journal d'Agriculture Pratique 34 (2021). {in French}.

15. Mantsevych Yu., Babii V. Zastosuvannia HIS v navchalnomu protsesi pid chas voiennoho stanu. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia, (87), S. 388–399. https://doi.org/10.32347/2076-815x.2024.87.388-399 {in Ukrainian}

16. V. Babii. Forest areas remote monitoring within the limits of transport objects impact // D. Liashenko, V. Belenok, D. Pavlyuk // AUTOMOBILE ROADS AND ROAD CONSTRUCTION, 2021. Issue 109. Pages 109-118 {in English}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.487-494
УДК 711.628.332

к.т.н., доцент **Лізунова А.П.,**
lizunova.ap@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-1571-4463,
к.т.н. **Литвиненко І.В.,**
lytvynenko.iv@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-4350-8563,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ЗАПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Проаналізовано транспортну стратегію України в контексті інтеграції країни до Європейського Союзу та реалізації Цілей сталого розвитку ООН, зокрема Цілі 9: "Промисловість, Інновації та Інфраструктура". Розглянуто ключові вектори розвитку, визначені Стратегією сталого розвитку "Україна – 2020", що лягли в основу Стратегії "Україна – 2030".

Встановлено, що для досягнення поставлених цілей Кабінет Міністрів України схвалив Національну транспортну стратегію до 2030 року, яка передбачає модернізацію залізничної, автомобільної, морської та авіаційної інфраструктури, а також впровадження інноваційних та екологічно чистих технологій. Особливу увагу приділено залізничному транспорту як ключовому елементу економіки та транзитному хабу. Проаналізовано сучасний стан транспортної системи України, її роль у міжнародних транспортних коридорах та нагальні проблеми, що перешкоджають повноцінній інтеграції в європейський простір.

Ключові слова: сталий розвиток; транспортна стратегія; стратегія сталого розвитку; транспортна інфраструктура; залізничний транспорт

Для забезпечення сталого розвитку, Україна, як і інші держави-члени ООН, активно інтегрує Цілі Сталого Розвитку [1] у свою національну політику. З метою створення стратегічних рамок до 2030 року, було ініційовано масштабний інклюзивний процес, де ключовим принципом є «Нікого не залишити осторонь». Це означає, що при розробці національних планів враховуються інтереси всіх громадян, щоб жодна соціальна група не була забута чи виключена з процесу розвитку.

Ціллю №9 Сталого Розвитку, адаптованою для України, стала «Промисловість, Інновації та Інфраструктура», основними завданнями якої є [2]:

– розвивати якісну, надійну, сталу та доступну інфраструктуру, яка базується на використанні інноваційних технологій, у т.ч. екологічно чистих видів транспорту;

– забезпечити розширення використання електротранспорту та відповідної мережі інфраструктури;

– забезпечити доступність дорожньо-транспортної інфраструктури, яка базується на використанні інноваційних технологій, зокрема через розширення форм участі держави у різних інфраструктурних проектах.

Щоб досягти Цілей Сталого Розвитку [2,3], в Україні запропоновано проект Стратегії сталого розвитку України до 2030 року [4]. Її принципи є логічним продовженням Стратегії сталого розвитку «Україна – 2020» [5], що раніше визначила ключові вектори розвитку, а саме:

Вектор розвитку - спрямований на економічне зростання, але в екологічно відповідальний спосіб. Його мета — підвищити добробут громадян через структурні реформи, що включають відновлення макроекономічної стабільності, створення сприятливих умов для бізнесу та забезпечення прозорості податкової системи.

Вектор безпеки - фокусується на захисті держави, бізнесу та громадян. Йдеться про зміцнення національної безпеки, забезпечення правового захисту інвестицій та недоторканності приватної власності.

Вектор відповідальності - підкреслює важливість соціальної інклюзивності. Він гарантує, що кожен громадянин, незалежно від походження чи статусу, матиме рівний доступ до якісної освіти, охорони здоров'я та інших важливих послуг.

Вектор гордості - відповідає за соціальну згуртованість та національну ідентичність. Його ціль — виховати взаємоповагу, толерантність та почуття гордості за державу, її історію, культуру, наукові та спортивні досягнення

Постановка проблеми. Для досягнення Цілі №9, Стратегія сталого розвитку України передбачає ряд ключових реформ. Серед них: реформа транспортної інфраструктури; програма участі в транс'європейських мережах; програма розвитку українського експорту; програма енергоефективності; земельна реформа; програма залучення інвестицій; програма енергонезалежності; програма збереження навколишнього природного середовища; децентралізація та реформа державного управління; реформа системи охорони здоров’я.

Для реалізації реформи транспортної інфраструктури у рамках Стратегії сталого розвитку «Україна - 2020» [5], Кабінет Міністрів України схвалив Національну транспортну стратегію до 2030 року [6]. Цей крок, що є частиною «вектора розвитку», має на меті створити таку транспортну систему, яка буде

інтегрована у світову мережу, а також забезпечить потреби населення в перевезеннях та поліпшить умови для ведення бізнесу, роблячи національну економіку більш ефективною.

Щоб досягти поставлені цілі, Стратегія керується ключовими світовими тенденціями у сфері транспорту. Вона передбачає: [6]

– Екологічність: перехід на паливно-економічні та екологічні транспортні засоби.

– Інноваційність: використання альтернативних видів палива та розвиток «зеленого» транспорту.

– Відповідальність: пріоритетність охорони навколишнього середовища та збереження цінних природних територій під час будь-яких інфраструктурних проектів.

Крім того, при розвитку інфраструктури пріоритетом є захист довкілля та збереження природних територій.

Наразі транспортна інфраструктура України, навіть з урахуванням тимчасово окупованих територій, залишається значною та розгалуженою. Вона створює необхідні умови для задоволення потреб громадян і бізнесу у перевезеннях.

Земельний кодекс України встановлює чітку класифікацію земель [7], призначених для транспортної інфраструктури. Цей поділ охоплює всі основні види перевезень, виділяючи окремі категорії для залізниць, автошляхів, а також для морського, річкового, авіаційного та трубопровідного транспорту. Окрема категорія передбачена для міського електротранспорту.

Україна має одну з найбільших залізничних систем у Європі, з експлуатаційною довжиною колій, що становить майже 19 800 кілометрів [8]. Це забезпечує вантажні та пасажирські перевезення по всій країні.

Автомобільні дороги також відіграють важливу роль: їхня загальна протяжність перевищує 166 тисяч кілометрів, з яких понад 47 тисяч кілометрів припадає на дороги державного значення. Ця мережа є основою для внутрішніх перевезень і сполучення з сусідніми країнами.

Морська інфраструктура України складається з 18 морських портів, хоча наразі лише шість з них є функціонуючими. Річковий транспорт представлений 26 терміналами, що сприяє розвитку внутрішніх водних шляхів. Ці порти і термінали є ключовими для зовнішньої торгівлі та економічного обміну.

Авіаційний сектор представлений 18 аеропортами, з яких 14 мають міжнародний статус. Україна підтримує авіаційні сполучення з 64 країнами світу, що підкреслює її інтеграцію у світову транспортну систему [8].

Для пасажирів доступна широка мережа маршрутів, що включає понад 3,8 тисячі міжобласних автобусних маршрутів. На державному кордоні

функціонує 199 пунктів пропуску. З них 100 призначені для автомобільного транспорту, 59 — для залізничного, а решта охоплюють повітряні, морські, річкові та поромні сполучення.

Ці дані свідчать про те, що транспортний комплекс України, незважаючи на поточні виклики, є потужним і здатний забезпечувати значний обсяг перевезень.

Виклад основного матеріалу. Залізничний транспорт в Україні відіграє одну з ключових ролей, будучи лідером у сфері перевезень. На нього припадає майже 62% вантажних перевезень та 25% пасажирських, що здійснюються всіма видами транспорту в країні [8].

До військових дій та окупації, залізнична мережа України була однією з найзавантаженіших у Євразії, посідаючи четверте місце за обсягами перевезених вантажів.

На момент до початку повномасштабної війни, українська залізнична мережа була ключовим елементом міжнародних транспортних коридорів. Вона не лише забезпечувала внутрішні перевезення, а й активно взаємодіяла з залізничними системами сусідніх країн: Молдови, Польщі, Румунії, Словаччини та Угорщини.

Ця тісна взаємодія була підкріплена функціонуванням 40 міжнародних залізничних переходів. Завдяки їм, Україна виступала важливим транзитним вузлом, з'єднуючи європейські країни. Крім того, українські залізниці відігравали критично важливу роль у логістиці, обслуговуючи 18 морських портів у Чорноморсько-Азовському басейні. Це дозволяло ефективно транспортувати вантажі до морських портів для подальшого експорту та імпорту, що сприяло розвитку міжнародної торгівлі.

Ця розгалужена система зв'язків підкреслювала стратегічне значення української залізниці як важливого гравця на євразійському континенті.

Україна відіграє ключову роль у системі європейських та азійських транспортних шляхів. Територією країни проходять три основні залізничні коридори — №3, №5 та №9. Це не лише внутрішні маршрути, а й важливі магістралі, що з'єднують Європу. Крім того, українські порти Ізмаїл та Рені на Дунаї забезпечують сполучення з пан'європейським річковим коридором №7, що розширює логістичні можливості країни.

Загальна протяжність національної мережі залізничних транзитних коридорів становить 3162 кілометри [8]. Ці маршрути переважно є двоколійними та електрифікованими, що дозволяє забезпечувати високу швидкість та інтенсивність перевезень. Вони оснащені сучасними системами автоблокування, що гарантує безпеку та ефективність руху потягів.

Крім європейського напряму, Україна активно розвиває співпрацю в рамках міжнародного транспортного коридору ТРАСЕКА (Європа – Кавказ – Азія). Цей маршрут дозволяє розширити географію перевезень та сприятиме розвитку торгівлі з країнами Кавказу та Азії. Таким чином, Україна не лише зміцнює свою інтеграцію з Європою, а й позиціонує себе як важливий міст між Сходом і Заходом.

Висновки. Для ефективної інтеграції в європейський простір, українській транспортній системі необхідно вирішити низку нагальних проблем, що виходять за рамки лише технічної модернізації. Сучасний стан галузі не повною мірою відповідає вимогам євроінтеграційного курсу України, і це вимагає комплексних реформ.

Першочерговим завданням є приведення українського транспортного законодавства у відповідність з вимогами ЄС. Це включає гармонізацію норм і правил, що регулюють безпеку перевезень, технічні стандарти транспортних засобів, а також правила конкуренції та доступу до ринку. Без цього кроку, повноцінна інтеграція в європейський транспортний ринок буде неможливою.

Крім законодавства, критично важливо впровадити міжнародні стандарти та забезпечити їхнє дотримання. Це стосується як технічних аспектів (наприклад, сумісність колії, сигнальних систем), так і операційних (управління рухом, логістика). Дотримання цих стандартів підвищить якість та безпеку українських транспортних послуг, зробивши їх привабливішими для міжнародних партнерів.

Реалізація амбітної транспортної стратегії України вимагає вирішення кількох ключових проблем, які глибоко вкорінилися в галузі. Ці виклики є системними та потребують комплексного підходу для їх подолання.

Однією з найбільших перешкод є незавершеність адміністративної реформи в транспортному секторі. Досі відсутнє чітке розмежування між функціями державного регулювання, контролю та господарської діяльності. Це призводить до конфлікту інтересів: державні органи, які мають регулювати ринок, самі ж володіють та управляють транспортними підприємствами. Така ситуація створює нездорову конкуренцію та перешкоджає ефективному управлінню. Для виправлення цього потрібно сформувати незалежні державні органи, що будуть займатися виключно регулюванням та наглядом, а комерційну діяльність залишити підприємствам.

Другою серйозною проблемою є недостатній рівень конкуренції на ринку транспортних послуг. Існуюча система часто надає перевагу монополістам, що стримує інновації, підвищення якості послуг та зниження цін. Крім того, чинні вимоги доступу до ринку не відповідають європейським стандартам. Це створює бар'єри для входження іноземних інвесторів та нових гравців. Успішна

інтеграція в європейську транспортну мережу можлива лише за умови впровадження прозорих та рівних правил гри, які діють у країнах ЄС.

Вирішення цих проблем є критично важливим для модернізації української транспортної системи, залучення інвестицій та забезпечення її конкурентоспроможності на міжнародній арені.

Реалізація Національної транспортної стратегії України є ключовою для модернізації галузі та її повної інтеграції в європейську систему. Стратегія визначає два головні напрями, які потребують першочергового вирішення.

Перше завдання — це перехід від розрізнених дій до комплексного системного підходу. Україна має адаптувати найкращі світові практики для підвищення якості та надійності своїх транспортно-логістичних послуг. Це включає не лише технічну модернізацію, а й глибокий аналіз зовнішньоекономічних та регіональних зв'язків. Завдяки цьому можна буде оптимізувати координацію роботи всіх видів транспорту — залізничного, автомобільного, морського та авіаційного — в рамках єдиної національної транспортної моделі.

Другим, не менш важливим, завданням є приведення транспортної інфраструктури у відповідність до стандартів Європейського Союзу. Це є критичним для забезпечення безперешкодного руху товарів і людей між Україною та країнами ЄС. Цей напрямок охоплює:

– Удосконалення пунктів пропуску. Необхідно модернізувати прикордонні переходи, щоб прискорити митні та прикордонні процедури. Це зменшить час простою та зробить торгівлю більш ефективною.

– Підвищення ефективності логістики. Потрібно усунути існуючі перешкоди для внутрішніх вантажних перевезень, що оптимізує ланцюги постачання і знизить витрати для бізнесу.

– Повна інтеграція в TEN-T. Найважливішим завданням є повне поєднання національної транспортної мережі з транс'європейською мережею. Це дозволить Україні стати не просто сусідом, а повноцінною частиною єдиної європейської транспортної системи, що відкриє нові можливості для економічного розвитку.

Вирішення цих завдань дозволить Україні не тільки модернізувати свою транспортну галузь, а й повністю реалізувати свій потенціал як важливого транзитного та логістичного хабу між Європою та Азією.

Список використаних джерел

1. Глобальні Цілі сталого розвитку 2030 URL: https://www.globalgoals.org/

2. «Цілі сталого розвитку: Україна» НАЦІОНАЛЬНА ДОПОВІДЬ 2017 Міністерство економічного розвитку та торгівлі України URL: http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf

3. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року Указ президента України від 30.09.2019 № 722/2019 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text

4. Проект Стратегії сталого розвитку України до 2030 року. від 07.08.2018 року № 9015 URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=64508

5. Стратегія сталого розвитку "Україна - 2020". Указ Президента України від 12.01.2015 року № 5/2015 URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015

6. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27.12.2024 р. № 1550 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-%D0%BF#Text

7. Земельний Кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text

8. Економічна статистика / Економічна діяльність / Транспорт. Дані Держтату України URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/tr.htm

PhD, Associate Professor **Lizunova Alina**,
PhD **Lytvynenko Iryna,**
Kyiv National University of Construction and Architecture

TRANSPORT INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT PROSPECTS IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT CONCEPT IMPLEMENTATION

As a member state of the United Nations, Ukraine has committed itself to achieving the Sustainable Development Goals by integrating them into its national policy. This process is a logical continuation of previous strategies, in particular the Sustainable Development Strategy “Ukraine – 2020”, and culminates in the development of the Sustainable Development Strategy “Ukraine – 2030”.

The transport sector plays a special role in the implementation of the SDGs, as it is the foundation for achieving Goal 9: “Industry, Innovation, and Infrastructure”. To this end, the Cabinet of Ministers of Ukraine has approved the National Transport Strategy until 2030. It provides for large-scale modernization of infrastructure, the introduction of innovative and environmentally friendly technologies, and the full

integration of the Ukrainian transport system into the international network, in particular the Trans-European Transport Network.

Today, Ukraine's transport system consists of a developed network of railways, roads, and ports. Rail transport plays a key role, accounting for over 80% of freight and a significant portion of passenger traffic. The implementation of strategic plans will not only improve service quality but also attract the necessary investment, which is critical for economic growth.

One of the main challenges is the incompatibility of Ukrainian legislation and standards with European norms. Compliance with these standards will improve the quality and safety of Ukrainian transport services, making them more attractive to European partners and helping to strengthen trade and economic ties.

Keywords: sustainable development; transport strategy; sustainable development strategy; transport infrastructure; rail transport.

REFERENCES

1. Hlobalni Tsili staloho rozvytku 2030 URL: https://www.globalgoals.org/ {in Ukrainian}

2. «Tsili staloho rozvytku: Ukraina» NATSIONALNA DOPOVID 2017 Ministerstvo ekonomichnoho rozvytku ta torhivli Ukrainy URL: http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf {in Ukrainian}

3. Pro Tsili staloho rozvytku Ukrainy na period do 2030 roku Ukaz prezydenta Ukrainy vid 30.09.2019 № 722/2019 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text {in Ukrainian}

4. Proekt Stratehii staloho rozvytku Ukrainy do 2030 roku 07.08.2018 року № 9015 URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=64508 {in Ukrainian}

5. Stratehiia staloho rozvytku "Ukraina - 2020". Ukaz Prezydenta Ukrainy vid 12.01.2015 року № 5/2015 URL: http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015 {in Ukrainian}

6. Natsionalna transportna stratehiia Ukrainy na period do 2030 roku. Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 27.12.2024 p. № 1550 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-%D0%BF#Text {in Ukrainian}

7. Zemelnyi Kodeks Ukrainy vid 25.10.2001 № 2768-III https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text {in Ukrainian}

8. Ekonomichna statystyka / Ekonomichna diialnist / Transport. Dani Derzhtatu Ukrainy URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/tr.htm {in Ukrainian}

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.495-508
УДК 528.94:711.14

к.е.н., **Прокопенко Н.І.**,
bilanp79@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5046-6122,
Сумський національний аграрний університет,
к.с.-г.н., доцент **Шемякін М.В.**,
misha.uman@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3621-1446,
Уманський національний університет,
к.т.н., доцент **Міхно П.Б.**,
mikhno1982@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8045-6478,
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЄФУ В СИСТЕМІ ЗЕМЛЕУСТРОЮ: ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

Присвячено аналізу перспектив використання цифрових моделей рельєфу (ЦМР) у землевпорядкуванні для оптимізації процесів землекористування, з акцентом на інтеграцію сучасних геоінформаційних технологій. Мета дослідження – дослідити спектральні можливості ЦМР як інструменту для підвищення ефективності просторового планування та розробки інноваційних підходів до управління земельними ресурсами. Методологія дослідження базується на застосуванні геоінформаційних систем ArcGIS і QGIS для побудови та обробки ЦМР, використовуючи дані з відкритих джерел у форматі GeoTiff та оцифровані горизонталі з відомими висотними значеннями. Процес включав спрощення ізоліній, налаштування растрових моделей та інтеграцію шарів рельєфу земельних ділянок. Отримані наукові результати демонструють, що регулярна сітка висот і тріангуляційна мережа забезпечують детальне відтворення морфологічних особливостей земель, і сприяють якості сталого землекористування. Використання модулів Spatial Analyst в ArcGIS і DEM у середовищі QGIS створює високоточні моделі з відмивкою та тривимірною візуалізацією, що підвищує наочність відображення рельєфів. Визначено, що ефективність налаштувань інтерполяції та кольорових схем для точного відображення мікроформ рельєфу, а також перспективність інтеграції ЦМР із кадастровими та гідрологічними даними. Дослідження підтвердило можливість прогнозування ерозійних процесів і планування природоохоронних заходів на основі отриманих моделей. Практична цінність дослідження полягає в наданні практичних рекомендацій для землевпорядних організацій щодо використання ЦМР у

розробці схем раціонального землекористування. Результати можуть бути застосовані для підвищення точності кадастрових робіт і планування землекористування. Наукова новизна дослідження полягає в розробці методичних підходів до інтеграції ЦМР із різноманітними просторовими даними для комплексного аналізу земель. Запропоновано інноваційні рішення для динамічного моделювання змін рельєфу, що розширюють можливості прогнозування в умовах складного ландшафту.

Ключові слова: цифрові моделі рельєфу; землекористування; геоінформаційні технології; оптимізація; ArcGIS; QGIS.

Постановка проблеми. Розвиток геоінформаційних технологій відкриває значні можливості для ефективного використання цифрових моделей рельєфу як інструмента підвищення якості аналізу просторових даних та оптимізації процесів землекористування, адже на основі їхньої інформаційної бази можливо оперативно виконувати цілу низку завдань, зокрема формування серій тематичних карт ключових морфометричних характеристик, таких як гіпсометричні схеми, карти крутизни й експозиції схилів, а також похідні картографічні матеріали, що відображають ступінь ерозійної небезпеки територій, напрями поверхневого стоку чи рівень ландшафтної стійкості. Цифрові моделі рельєфу, як особливий різновид тривимірних математичних моделей, містять точні відомості про висотні параметри земної поверхні, що робить їх ключовим елементом сучасного картографування та просторового планування у сфері управління земельними ресурсами.

Використання подібного виду моделей забезпечує підвищення точності визначення придатності територій для різних видів господарської діяльності, дає змогу моделювати сценарії розвитку ерозійних процесів і прогнозувати їхні наслідки, а також дозволяє більш ефективно планувати заходи з охорони ґрунтів і збереження природних ландшафтів. Актуальність дослідження саме полягає в тому, що цифрові моделі рельєфу слугують засадою для формування інноваційних систем управління земельними ресурсами, здатних не лише відтворювати поточний стан територій та стають основою для прогнозування їхніх змін у довгостроковій перспективі, що надає можливість підвищити ефективність землекористування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В роботах Дорожко Є. В., Штонда Є., Захарова Е., Саркісян Г. [1], Вінуеса-Мартінес Х. та ін. [2] цифрові моделі рельєфу досліджуються як інструментарій для підвищення ефективності просторового аналізу та раціонального планування землекористування. Вчені зазначили, що використання ЦМР, створених на основі даних дистанційного зондування Землі, GPS-вимірювань та оцифрованих топографічних карт,

дозволяє з високим ступенем точності визначати ключові морфометричні характеристики місцевості. У роботах від Рожі І., Рожі Т., Федій О. [3], Літтман Д. [4] доведено високу ефективність сучасних геоінформаційних платформ, зокрема ArcGIS та QGIS, для побудови, обробки, візуалізації та аналізу ЦМР. Проте, незважаючи на досягнуті успіхи, у галузі застосування ЦМР залишається низка невирішених наукових та практичних завдань, які безпосередньо стосуються тематики дослідження.

Ряд робіт під авторством Батракова А., Дорожко Є., Ємець В. [5], Вагх Р., Ауті С. [6] переконливо демонструють значний потенціал ЦМР у підтримці процесів планування та управління земельними ресурсами, хоча ми бачимо чітку потребу у подальшому розвитку методів їх комплексного застосування. Зокрема, мають бути удосконалені методичні підходи до інтеграції різноманітних даних, підвищувати точність моделювання в умовах складного рельєфу та розробляти інструменти для динамічного прогнозування змін рельєфу.

Мета і задачі дослідження. Мета статті – обґрунтувати перспективи та методичні підходи до ефективного використання цифрових моделей рельєфу як інноваційного інструментарію для комплексної оптимізації землекористування.

Завдання дослідження:

– дослідити функціональні можливості сучасних геоінформаційних програмних середовищ ArcGIS та QGIS щодо побудови, візуалізації та аналітичної обробки цифрових моделей рельєфу, порівняти їх технічні характеристики та визначити переваги й недоліки кожної з платформ для вирішення специфічних завдань просторового аналізу;

– оцінити перспективи інтеграції цифрових моделей рельєфу з кадастровими, гідрологічними та економіко-географічними даними для формування комплексних геоінформаційних систем підтримки прийняття рішень у сфері оптимізації землекористування;

– розробити практичні рекомендації щодо використання цифрових моделей рельєфу у процесах просторового планування та визначити напрями їх подальшого вдосконалення для підвищення ефективності управління земельними ресурсами.

Матеріали та методи. Основними джерелами даних слугують відкриті інтернет-ресурси, де доступні готові моделі у форматі GeoTiff, а також оцифровані горизонталі з відомими висотними значеннями, отримані шляхом детального аналізу топографічних карт. Для створення та обробки ЦМР застосовувалися програмні середовища ArcGIS і QGIS, які забезпечують широкий спектр інструментів для моделювання та візуалізації рельєфу. У ArcGIS використовувався модуль Spatial Analyst з інструментом Topo to Raster

для побудови регулярної сітки висот, що дозволяє інтегрувати рельєфні дані з високою точністю. Процес включав спрощення ізоліній за допомогою Features to Line, налаштування інтервалів висот у Topo to Raster для плавних переходів, а також додавання відмивки через Hillshade для підвищення наочності. У QGIS застосовувалися вбудовані утиліти DEM (Hillshade) та модуль «qgis2threejs» для тривимірної візуалізації, що сформувало можливості досліджень ландшафтних особливостей. Методика передбачала налаштування розміру комірки растру (10–15 метрів) для оптимального балансу деталізації та обсягу даних, а також інтеграцію шарів горизонталей для комплексного моделювання.

Результати та їх обґрунтування. У практиці просторового землекористування ключове місце посідає обробка цифрових моделей рельєфу, оскільки саме вони детально відтворюють морфологічні особливості території та забезпечують можливість ефективної оптимізації землекористування на основі високоточних даних. Серед основних видів моделей найбільш поширеними визначаємо регулярну сітку висот (Grid), що є растровою структурою, у якій поверхня поділяється на елементарні пікселі з фіксованими значеннями висоти, та нерегулярна тріангуляційна мережа (TIN), яка формує модель шляхом побудови взаємопов’язаних трикутників для відображення складних форм рельєфу [7, с. 113]. У межах завдань оптимізації землекористування особливе значення має створення регулярної сітки висот, оскільки вона дає змогу ефективно інтегрувати рельєфні дані у картографічні та аналітичні моделі. При побудові цифрових моделей рельєфу в середовищі ArcGIS широко застосовується модуль Spatial Analyst, який забезпечує виконання ключових операцій з висотними даними. Для формування карти висот з відмивкою необхідно мати вихідні дані, що можуть бути отримані з відкритих інтернет-ресурсів у вигляді готових моделей формату GeoTiff, або підготовлені шляхом оцифрування горизонталей з відомими значеннями висоти (параметр Z). Перед безпосереднім створенням моделі здійснюється спрощення ізоліній та видалення зайвих точок з метою зниження обчислювального навантаження, для чого використовується інструмент Features to Line. Далі формується растрова модель за допомогою утиліти Topo to Raster з набору Interpolation, де додатково налаштовуються інтервали висот для досягнення більш плавних переходів між ними (рис. 1.) [8].

Отриманий растр удосконалюється шляхом виконання відмивки з використанням інструмента Hillshade з набору Surface, після чого шар відмивки накладається на основну модель із заданим рівнем прозорості, що значно підвищує пластичність і наочність рельєфу [9, с. 20].

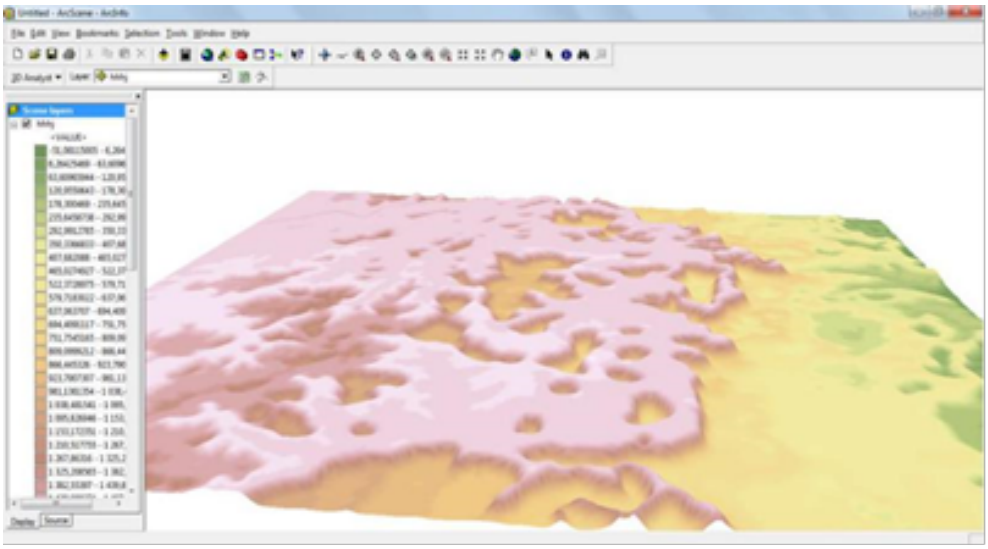


Рис. 1. Візуалізація цифрової моделі рельєфу в середовищі ArcScene (ArcGIS)
(побудовано авторами)

У середовищі QGIS обробка даних висот може бути проведена за допомогою вбудованих інструментів, що дозволяють генерувати растрові моделі рельєфу з відмивкою на основі шару ізоліній з атрибутом висоти. Для цього у модулі аналізу (Analyst) використовується утиліта DEM (Hillshade), яка автоматично формує картографічне відображення рельєфу з підсиленням його об'ємного ефекту. Крім того, QGIS має програмні можливості дати тривимірну візуалізацію на основі вбудованого додаткового модуля «qgis2threejs», що дає змогу демонструвати побудовані 3D-моделі рельєфу у веббраузері, полегшуючи інтерактивний аналіз території та оцінку рельєфних особливостей для подальшого використання у процесах просторового планування та оптимізації землекористування (рис. 2.) [10, с. 202].

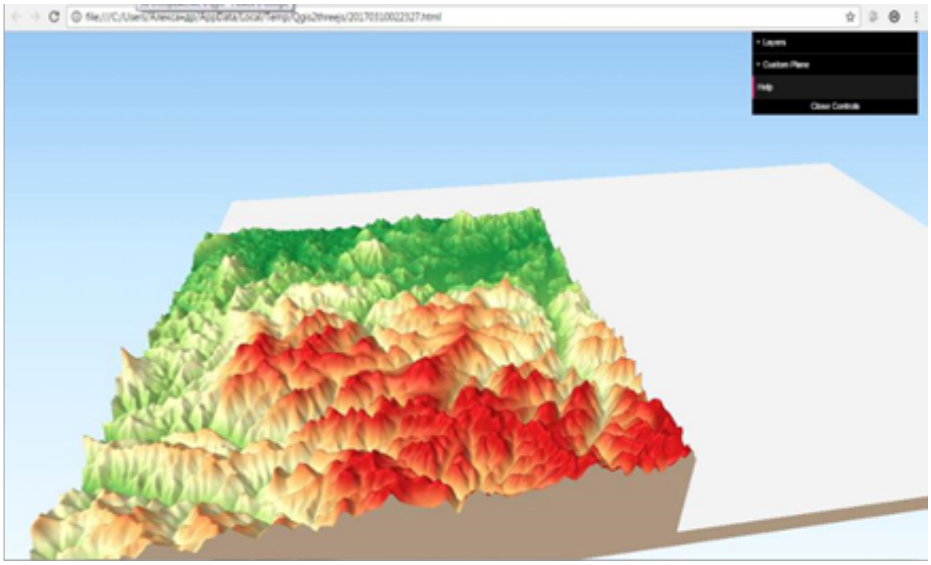


Рис. 2. Тривимірна візуалізація цифрової моделі рельєфу, створеної в QGIS
за допомогою модуля «qgis2threejs»
(побудовано авторами)

У середовищі QGIS реалізовано розширений набір інструментів для обробки висотних даних, що дозволяє ефективно створювати та візуалізувати цифрові моделі рельєфу з метою їх подальшого використання для аналізу просторових характеристик територій і прийняття рішень щодо оптимізації землекористування. Як і в інших сучасних геоінформаційних системах, для виконання аналізу земельних поверхонь у QGIS ми можемо використати додатково підключені модулі, а вихідною інформаційною основою зазвичай слугує шар ізоліній, що містить атрибути висоти (параметр Z). Створення моделі рельєфу з відмивкою здійснюється через меню Raster, де в розділі аналітичних інструментів (Analyst) використовується утиліта DEM (Hillshade), яка на основі вибраного шару ізоліній формує растрове зображення рельєфу з імітацією тіней, що підсилює його пластичність та наочність (рис. 3.).

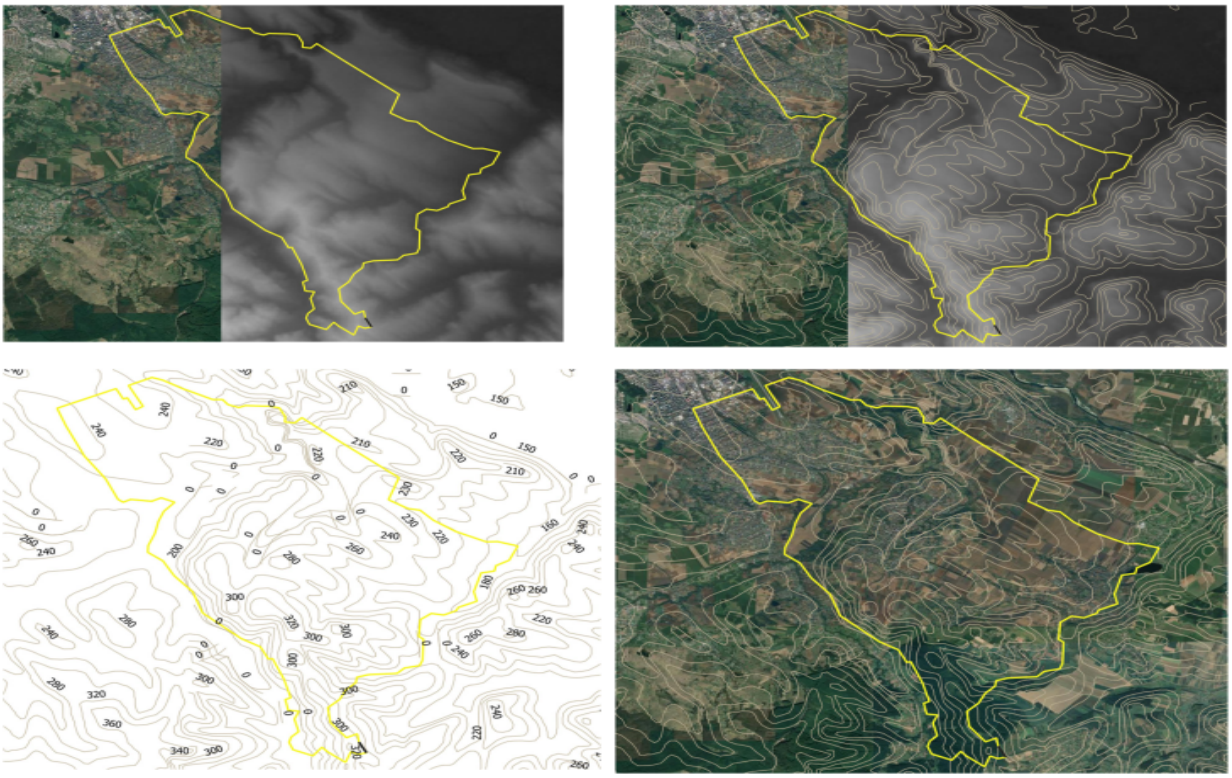


Рис. 3. Утворений лінійний рельєф земельного ареалу завдяки горизонталям у середовищі QGIS (побудовано за допомогою [11])

У середовищі ArcGIS передбачено кілька алгоритмів побудови растрової цифрової моделі рельєфу, серед яких найбільш поширеним і придатним для виконання високоточного моделювання є інструмент Topo to Raster, що забезпечує оптимальне поєднання просторової деталізації та коректності інтерполяції висотних даних. Для його використання ми відкриваємо ArcToolbox – Spatial Analyst Tools – Interpolation та обрати відповідний модуль, після чого виконуємо поетапне налаштування параметрів моделі. На

початковому етапі у полі Input Feature data послідовно додаються всі векторні шари, що містять інформацію, необхідну для формування цифрової моделі рельєфу: спочатку шар горизонталей із зазначенням у полі Field атрибута абсолютної висоти (Value) та визначенням типу даних як Contour, потім шар озер із вибором типу Lake, шар урізів води та вершин, для яких у полі Type встановлюється значення Point Elevation, а також шар річкової мережі з параметром Stream [12, с. 62]. Така структурована послідовність дозволяє врахувати різні джерела просторових даних і підвищити точність побудови майбутньої моделі (рис. 4.).

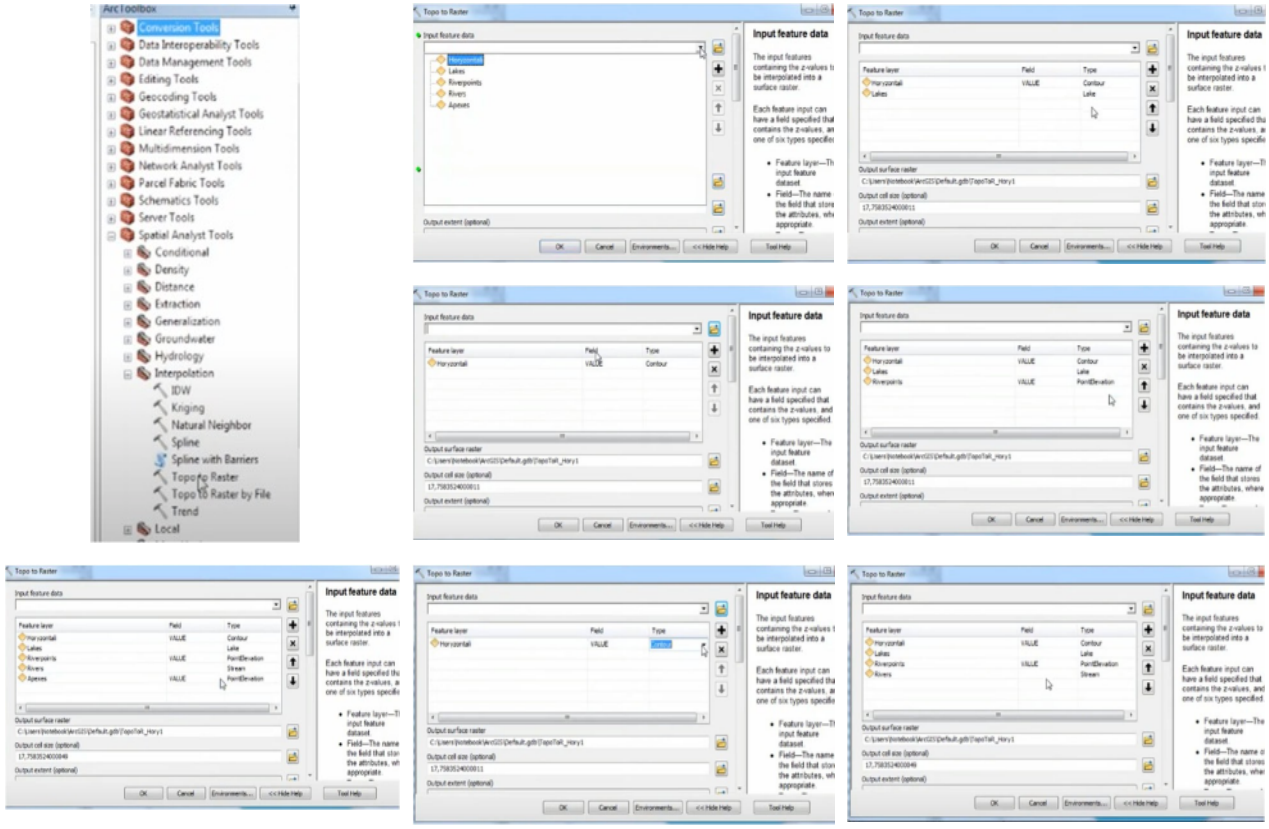


Рис. 4. Послідовність налаштування параметрів інструмента Topo to Raster в ArcGIS для створення цифрової моделі рельєфу (побудовано авторами)

Після завантаження необхідних шарів у полі Output surface raster задається назва та шлях збереження результату (DEM), а у полі Output cell size встановлюється розмір комірки растрових даних у метрах, що безпосередньо впливає на деталізацію рельєфу та розмір підсумкового файлу. Збільшення розміру комірки зменшує обсяг вихідного файлу, проте водночас знижує точність відображення мікроформ рельєфу, тоді як надмале значення призводить до надмірного обсягу даних і збільшення часу обробки. Оптимальним компромісним рішенням вважається встановлення розміру комірки у межах 10–15 метрів (0,2–0,3 мм у масштабі карти), що дає змогу зберегти баланс між якістю та обсягом цифрової моделі [12, с. 490-491].

Додатково у полі Output extent можна визначити просторові межі ділянки, для якої створюється ЦМР, що забезпечує можливість моделювання лише в межах необхідної території без зайвого охоплення прилеглих площ. Виконання запропонованих налаштувань та використання алгоритму Topo to Raster дозволяє отримати високоточну цифрову модель рельєфу, яка є ключовим аналітичним ресурсом для оцінювання придатності земель під різні види господарської діяльності, планування заходів із протидії ерозійним процесам, оптимізації сільськогосподарського землекористування та прогнозування змін стану території у довгостроковій перспективі (рис. 5.) [13].

Для коректного налаштування візуалізації цифрової моделі рельєфу у середовищі ArcGIS через контекстне меню відповідного шару необхідно перейти до його властивостей, де у вкладці Source міститься технічна інформація про модель, а у вкладці Symbology здійснюється вибір та зміна колірної гами відображення.

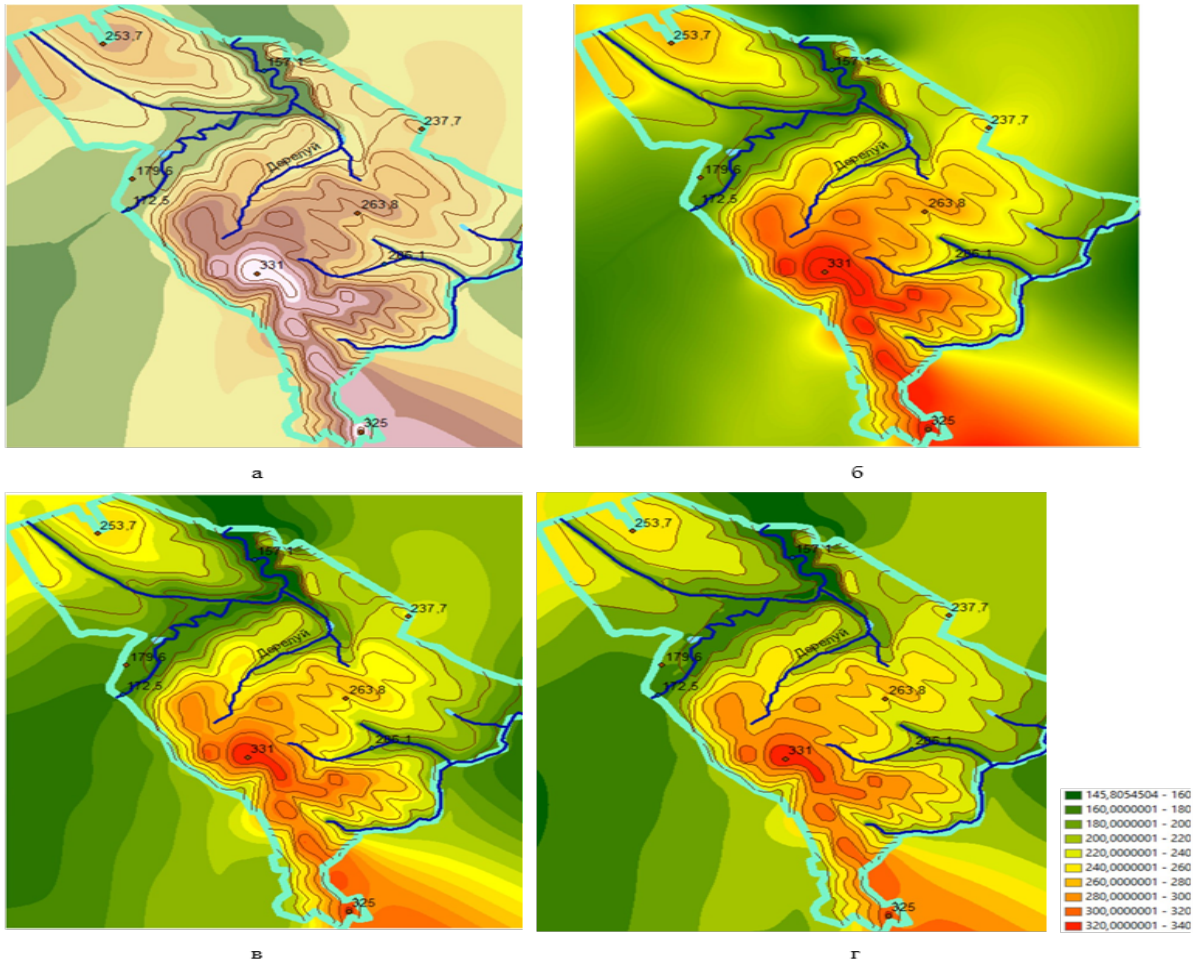


Рис. 5. Приклади візуалізації цифрової моделі рельєфу з використанням різних колірних схем та інтервалів класифікації в ArcGIS (побудовано за допомогою [15])

При використанні режиму Stretched у полі Color Ramp можна обрати колірну шкалу, що найчастіше для рельєфу задається у градації від темно-

зеленого для низин до темно-червоного для найвищих позначок [16]. У разі вибору режиму Classified стає доступним налаштування методу класифікації, зокрема Equal Interval (рівні інтервали з фіксованою кількістю кольорових груп) або Defined Interval (визначення інтервалу висот між горизонталями вручну), де, наприклад, для топографічних карт може бути заданий крок у 20 метрів відповідно до умов легенди (рис. 6).

Слід надалі також врахувати той факт, що всі налаштування у середовищі ArcMap стосуються лише візуалізації моделі в межах поточного проєкту і не змінюють безпосередньо самі дані ЦМР. Це означає, що після збереження проєкту та повторного його відкриття модель може відображатися у стандартній, зокрема чорно-білій гамі. Щоб зберегти обрану символіку та кольорову схему, слід використати команду Save As Layer File, вказавши нову назву шару та шлях для його збереження (оптимально саме поза межами бази геоданих). Коректно налаштована та збережена ЦМР стає в подальшому потужним інструментом для вирішення вагомого спектра завдань, які пов'язані з аналізом просторових характеристик територій, дослідженням рельєфу, визначенням структури гідрологічної мережі, обчисленням морфометричних показників, моделюванням ерозійних процесів та плануванням природоохоронних заходів. Вона активно використовується під час виконання кадастрових робіт, розробки схем оптимізації землекористування та підготовки аналітичних матеріалів для прогнозування змін у ландшафтних системах в межах сталого землекористування.

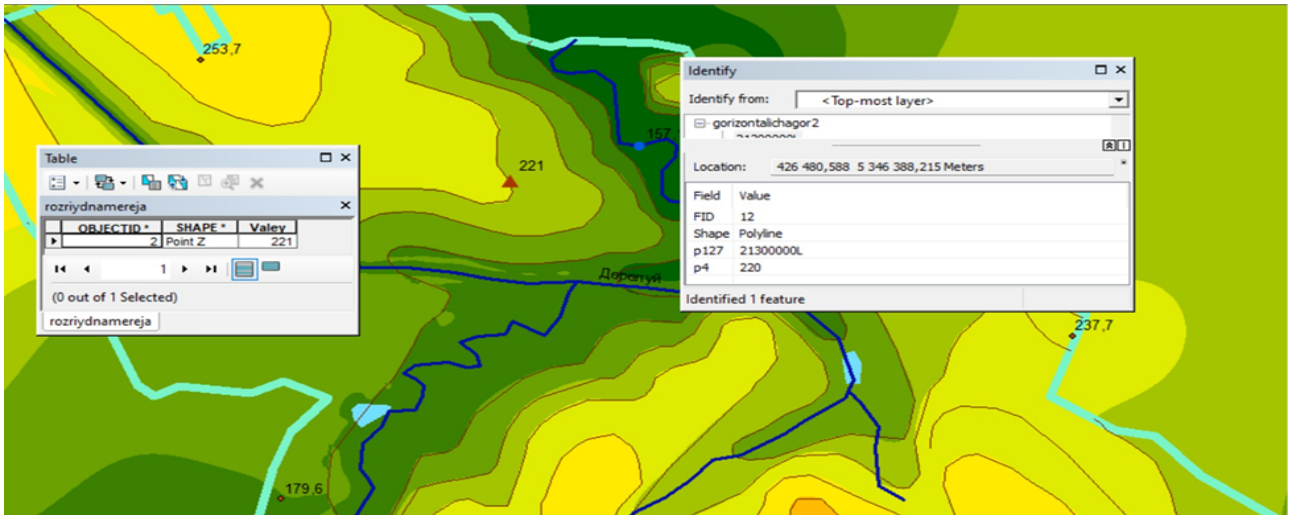


Рис. 6. Ідентифікація висотних значень та елементів рельєфу на основі цифрової моделі рельєфу в ArcGIS (побудовано за допомогою [15])

Як ArcGIS, так і QGIS забезпечують широкий спектр можливостей для аналізу та візуалізації моделей поверхні, включаючи їх тривимірне представлення, що дозволяє гнучко адаптувати процес обробки під специфіку

дослідницьких або практичних завдань. Для глибокого та комплексного аналізу частіше обирають ArcGIS завдяки значній кількості інструментів для роботи з поверхнями, проте QGIS вирізняється високим рівнем візуальної деталізації та зручними можливостями для створення наочних цифрових моделей рельєфу, що робить її ефективним інструментом у проєктах з покращення землекористування для реалій України.

Висновки та рекомендації. Внаслідок проведених наукових досліджень встановлено, що застосування цифрових моделей рельєфу, які створюються на підґрунті комплексного використання даних дистанційного зондування землі, оцифрованих топографічних матеріалів та високоточних GPS-вимірювань, забезпечує унікальну можливість для детального та точного відтворення широкого спектру морфометричних характеристик досліджуваної territory, включаючи абсолютні та відносні висоти, показники крутизни схилових поверхонь, їх експозиційні особливості та мікрорельєфні форми, що в кінцевому результаті створює міцне підґрунтя для значного підвищення наукової обґрунтованості та практичної ефективності управлінських рішень у стратегічно важливій сфері оптимізації сучасного землекористування.

Досліджено комплекс функціональних можливостей сучасних геоінформаційних програмних середовищ ArcGIS та QGIS щодо ефективної побудови, багатоваріантної візуалізації та глибокої аналітичної обробки цифрових моделей рельєфу земної поверхні, а також визначено оптимальні підходи до їх органічної інтеграції у комплексні геоінформаційні системи з метою всебічної підтримки складних процесів територіального планування та систематичного моніторингу поточного екологічного стану земельних ресурсів.

Обґрунтовано впровадження методів інтерполяції просторових даних та інноваційні підходи до професійного налаштування растрових моделей територій, включаючи комплексне дослідження багатофакторного впливу таких критично важливих параметрів, як оптимальний розмір растрової комірки, раціональні інтервали тематичної класифікації та обґрунтований вибір колірних схем візуалізації на загальну якість картографічного відображення рельєфу та прецизійність ідентифікації і визначення характеристик дрібних мікроформ земної поверхні. Оцінено перспективність та практичну доцільність комплексного поєднання цифрових моделей рельєфу з детальними кадастровими відомостями, гідрологічними базами даних та економіко-географічною інформацією для формування науково обґрунтованих комплексних схем раціонального використання земельних ресурсів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дорожко Є.В., Штонда Є.О., Захарова Е.В., Саркісян Г.С. Створення цифрової моделі місцевості на основі растрового зображення в системі автоматизованого

проєктування ТороCAD. Вісник ХНАДУ. 2024. № 104. С. 107. DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2024.104.0.107.

2. Vinueza-Martinez J., Correa-Peralta M., Ramirez-Anormaliza R., Franco Arias O., Vera Paredes D. Geographic Information Systems (GISs) Based on WebGIS Architecture: Bibliometric Analysis of the Current Status and Research Trends. Sustainability. 2024. No 16(15). p. 6439. DOI: 10.3390/su16156439.

3. Рожі І., Рожі Т., Федій О. Геодезичні аспекти створення цифрових моделей рельєфу для потреб геоінформаційних систем. Просторовий розвиток. 2024. № 8. С. 477-491. DOI: 10.32347/2786-7269.2024.8.477-491.

4. Littman D.M. Geographic interviews: A qualitative geographic information systems (QGIS) method for understanding person-in-environment. Qualitative Social Work. 2024. No 24(4). p. 413-432. DOI: 10.1177/14733250241304865.

5. Батракова А.Г., Дорожко Є.В., Ємець В.А. Особливості побудови цифрової моделі рельєфу за результатами геодезичної зйомки місцевості. Комунальне господарство міст. 2021. Том 1, № 161. С. 104-108. DOI: 10.33042/2522-1809-2021-1-161-104-108.

6. Wagh R.V., Auti S.K. The Role of Geographic Information Systems (GIS) in Land Use Planning. International Journal of Innovations in Science Engineering And Management. 2025. no 4(1). p. 366-370. DOI: 10.69968/ijisem.2025v4i1366-370.

7. Ситник О., Безлатня Л. Аналіз сучасних методів і засобів для обстеження та виконання великомасштабного геодезичного знімання меліорованих земель. Природничі науки та природокористування. 2024. Вип. 1. С. 112-113.

8. Cubillas J.E., Torculas R., Mayol J., Bajao P.J. Land Classification Plugin for QGIS Using Pix2Pix. ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. 2024. No X-5. p. 33-39. DOI: 10.5194/isprs-annals-X-5-2024-33-2024.

9. Македон В.В., Байлова О.О. Планування і організація впровадження цифрових технологій в діяльність промислових підприємств. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки». 2023. Випуск 47. С. 16-26. DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2023-47-3

10. Shevchuk S., Gapon S., Chuvpylo V., Nahorna S., Kuryshko R. The Use of GIS for Ecological and Landscape Land Management of Human Settlements. AD ALTA Journal of Interdisciplinary Research. 2024. No 14(1). p. 200-203. DOI: 10.33543/140139200203.

11. GIS for Land Administration - Esri. URL: www.esri.com/ industries/cadastre/

12. Сизенко О.В. Порівняльний аналіз автоматичних патернових морфометричних класифікацій форм рельєфу на основі цифрових моделей висот. Науковий вісник Херсонського державного університету. 2023. № 18. С. 59-66. DOI: 10.32999/ksu2413-7391.2023.18.7.

13. Rogers S.R., Foust B.G., Nelson J.R. Standard use of Geographic Information System (GIS) techniques in honey bee research 2.0. Journal of Apicultural Research. 2024. No 64(2). p. 443-532. DOI: 10.1080/00218839.2024.2357977.

14. Makedon V., Myachin V., Plakhotnik O., Fisunenko N., Mykhailenko O. Construction of a model for evaluating the efficiency of technology transfer process based on a fuzzy logic approach. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2024. no 2(13(128)). p. 47-57. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300796

15. Digital Outcrop Modelling and Geological Mapping: Shaping the Future of Geology. URL: https://www.vrgeoscience.com/shaping-the-future-of-geology/

16. Kryniecka K. Implementing Geographic Information System (GIS) tools: Algorithm and Quantum Geographic Information System (QGIS) plugin for automatic detection of riverbed forms. MethodsX. 2024. No 13(4). 103041. DOI: 10.1016/j.mex.2024.103041.

Candidate of Economic Sciences **Prokopenko Nataliia**,
Sumy National Agrarian University,
Ph.D. in Agricultural Sciences, Assistant Professor **Shemiakin Mykhailo**,
Uman National University
Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor **Mikhno Pavlo**,
Mykhailo Ostrohradskyi Kremenchuk National University

PROSPECTS FOR THE USE OF DIGITAL RELIEF MODELS IN LAND MANAGEMENT SYSTEMS: INNOVATIVE APPROACHES TO IMPROVING EFFICIENCY AND OPTIMIZING LAND USE

The article is dedicated to analyzing the prospects of using digital elevation models (DEM) in land management for optimizing land use processes, with an emphasis on integrating modern geoinformation technologies. The aim of the study is to explore the spectral capabilities of DEM as a tool for enhancing the efficiency of spatial planning and developing innovative approaches to land resource management. The research methodology is based on the application of geoinformation systems ArcGIS and QGIS for constructing and processing DEM, utilizing data from open sources in GeoTiff format and digitized contour lines with known elevation values. The process included simplifying contour lines, configuring raster models, and integrating layers of land parcel relief. The obtained scientific results demonstrate that regular elevation grids and triangulated irregular networks provide detailed reproduction of land morphological features, contributing to the quality of sustainable land use. The use of Spatial Analyst modules in ArcGIS and DEM tools in QGIS creates highly accurate models with shading and three-dimensional visualization, enhancing the clarity of relief representation. It has been determined that the effectiveness of interpolation settings and color schemes for accurately depicting micro-relief forms, as well as the potential for integrating DEM with cadastral and hydrological data, is significant. The study confirmed the possibility of predicting erosion processes and planning conservation measures based on the developed models. The practical value of the research lies in providing practical recommendations for land management organizations on using DEM in developing schemes for rational land use. The results can be applied to improve the accuracy of cadastral work and land use planning. The scientific novelty of the study lies in developing methodological approaches to integrating DEM with various spatial data for comprehensive land analysis. Innovative solutions for dynamic modeling of relief changes have been proposed, expanding forecasting capabilities in conditions of complex landscapes.

Keywords**:** digital elevation models; land use; geoinformation technologies; optimization; ArcGIS; QGIS.

REFERENCES

1. Dorozhko, Ye.V., Shtonda, Ye.O., Zakharova, E.V., & Sarkisian, H.S. (2024). Stvorennia tsyfrovoi modeli mistsevosti na osnovi rastrovoho zobrazhennia v systemi avtomatyzovanoho proektuvannia TopoCAD [Creation of a digital terrain model based on a raster image in the TopoCAD computer-aided design system]. Visnyk KhNADU - Bulletin of Kharkiv National Automobile and Highway University, (104), 107. {in Ukrainian].

2. Vinueza-Martinez, J., Correa-Peralta, M., Ramirez-Anormaliza, R., Franco Arias, O., & Vera Paredes, D. (2024). Geographic information systems (GISs) based on WebGIS architecture: Bibliometric analysis of the current status and research trends. Sustainability, 16(15), 6439. https://doi.org/10.3390/su16156439. {in English}.

3. Rozhi, I., Rozhi, T., & Fedii, O. (2024). Heodezychni aspekty stvorennia tsyfrovykh modelei rel'yefu dlia potreb heoinformatsiinykh system [Geodetic aspects of creating digital elevation models for the needs of geographic information systems]. Prostorovyi rozvytok - Spatial Development, (8), 477-491. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.8.477-491 {in Ukrainian].

4. Littman, D.M. (2024). Geographic interviews: A qualitative geographic information systems (QGIS) method for understanding person-in-environment. Qualitative Social Work, 24(4), 413-432. https://doi.org/10.1177/14733250241304865. {in English}.

5. Batrakova, A.H., Dorozhko, Ye.V., & Yemets, V.A. (2021). Osoblyvosti pobudovy tsyfrovoi modeli rel'yefu za rezultatamy heodezychnoi zjomky mistsevosti [Features of building a digital elevation model based on the results of a geodetic survey of the area]. Komunalne hospodarstvo mist - Municipal Economy of Cities, 1(161), 104-108. https://doi.org/10.33042/2522-1809-2021-1-161-104-108 {in Ukrainian].

6. Wagh, R.V., & Auti, S.K. (2025). The role of geographic information systems (GIS) in land use planning. International Journal of Innovations in Science Engineering and Management, 4(1), 366-370. https://doi.org/10.69968/ijisem.2025v4i1366-370. {in English}.

7. Sytnyk, O., & Bezlatnia, L. (2024). Analiz suchasnykh metodiv i zasobiv dlia obstezhennia ta vykonannia velykomasshtabnoho heodezychnoho znimannia meliorovanykh zemel [Analysis of modern methods and tools for surveying and performing large-scale geodetic surveys of reclaimed lands]. Pryrodnychi nauky ta pryrodokorystuvannia - Natural Sciences and Nature Management, (1), 112-113 {in

Ukrainian].

8. Cubillas, J.E., Torculas, R., Mayol, J., & Bajao, P.J. (2024). Land classification plugin for QGIS using Pix2Pix. ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, X-5-2024, 33-39. https://doi.org/10.5194/isprs-annals-X-5-2024-33-2024. {in English}.

9. Makedon, V.V., & Bailova, O.O. (2023). Planuvannia i orhanizatsiia vprovadzhennia tsyfrovykh tekhnolohii v diialnist promyslovykh pidpryiemstv [Planning and organizing the implementation of digital technologies in the activities of industrial enterprises]. Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnoho universytetu. Seriia “Ekonomichni nauky” - Scientific Bulletin of Kherson State University. Series “Economic Sciences”, (47), 16-26. {in Ukrainian].

10. Shevchuk, S., Gapon, S., Chuvpylo, V., Nahorna, S., & Kuryshko, R. (2024). The use of GIS for ecological and landscape land management of human settlements. AD ALTA Journal of Interdisciplinary Research, 14(1), 200-203. https://doi.org/10.33543/140139200203. {in English}.

11. Esri. (2025). GIS for land administration. https://www.esri.com/industries/cadastre/.{in English}.

12. Syzenko, O.V. (2023). Porivnialnyi analiz avtomatychnykh paternovykh morfometrychnykh klasyfikatsii form rel’yefu na osnovi tsyfrovykh modelei vysot [Comparative analysis of automatic pattern-based morphometric classifications of landform shapes based on digital elevation models]. Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnoho universytetu - Scientific Bulletin of Kherson State University, (18), 59-66. https://doi.org/10.32999/ksu2413-7391.2023.18.7 {in Ukrainian].

13. Rogers, S.R., Foust, B.G., & Nelson, J.R. (2024). Standard use of geographic information system (GIS) techniques in honey bee research 2.0. Journal of Apicultural Research, 64(2), 443-532. https://doi.org/10.1080/00218839.2024.2357977. {in English}.

14. Makedon, V., Myachin, V., Plakhotnik, O., Fisunenko, N., & Mykhailenko, O. (2024). Construction of a model for evaluating the efficiency of technology transfer process based on a fuzzy logic approach. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(13(128)), 47-57. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300796. {in English}.

15. VR Geological Science. (2025). Digital outcrop modelling and geological mapping: Shaping the future of geology. https://www.vrgeoscience.com/shaping-the-future-of-geology/.{in English}.

16. Kryniecka, K. (2024). Implementing geographic information system (GIS) tools: Algorithm and Quantum Geographic Information System (QGIS) plugin for automatic detection of riverbed forms. MethodsX, 13(4), 103041. https://doi.org/10.1016/j.mex.2024.103041. {in English}.

DOI: 10.32347/2076-815x.2025.90.509-522
УДК 528.8:004.9+332.3:504.7

Рожі Т.А.,
tomas.rozhi.94@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6794-9662,
к.п.н., доцент **Рожі І.Г.,**
inna.rozhi.93@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7950-525X,
к.с-г.н., доцент **Кирилюк В.П.,**
hidrotechnik@ukr.net, ORCID: 0000-0003-2098,
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Розглянуто основні тенденції розвитку автоматизованих систем дистанційного моніторингу земельних ресурсів та досліджено методологічні засади впровадження таких систем, що базуються на інтеграції супутникового знімання, аерофотознімання, даних безпілотних літальних апаратів та наземних вимірювань. Протестовано функціонал ГІС QGIS для автоматизованого картографування цінних сільськогосподарських угідь та територій, які зазнають негативного впливу клімату. Оцінено ефективність різних методів моніторингу земельних ресурсів, включаючи наземні, авіаційні та космічні, та визначено, що найбільш доцільним є комплексний підхід, який поєднує дані з різних джерел, забезпечуючи високу точність, продуктивність та масштабність. Розроблено концептуальну модель інтеграції ГІС-технологій та засобів дистанційного зондування для підвищення точності оцінки стану земельного покриву, що сприяє оптимізації процесів управління та планування використання земельних ресурсів в умовах кліматичних змін.

Ключові слова: автоматизовані системи дистанційного моніторингу; управління земельними ресурсами; геоінформаційні технології; дистанційне зондування землі; космічний та аерофотомоніторинг; кліматичні зміни.

Актуальність теми дослідження. Земельні ресурси є одним із найцінніших національних багатств, і тому держава зобов’язана забезпечувати їх ефективний захист та раціональне використання, застосовуючи для цього широкий спектр правових, організаційних і економічних методів управління. Водночас збереження та раціональне використання земельних ресурсів неможливе без систематичного моніторингу їхнього стану, який передбачає регулярне визначення якісних і кількісних показників із метою оперативного реагування на виявлені зміни, розробки відповідних організаційних заходів і

впровадження економічних механізмів для їхньої ефективної адаптації до сучасних викликів, зокрема, до наслідків зміни клімату. В цьому контексті особливу роль відіграють автоматизовані системи дистанційного моніторингу, які дозволяють здійснювати безперервне спостереження за станом земельних угідь, оперативно виявляти тенденції їх деградації, оцінювати рівень впливу природних та антропогенних чинників, а також прогнозувати потенційні загрози та розробляти оптимальні стратегії збереження і відновлення екологічної рівноваги територій. Реалізація концепції сталого управління земельними ресурсами, особливо в умовах кліматичних змін, вимагає наявності високотехнологічної та добре налагодженої системи моніторингу, що базується на сучасних методах збору, обробки та аналізу отриманих даних, а також на ефективному використанні геоінформаційних технологій, що забезпечують якісну оцінку змін ландшафтів і структури землекористування.

Постановка проблеми. У контексті глобальних кліматичних змін, які суттєво впливають на стан земельних ресурсів, виникає нагальна потреба у розробці ефективних інструментів управління, що базуються на сучасних технологіях, зокрема автоматизованих системах дистанційного моніторингу, здатних забезпечити точний і своєчасний контроль за цими ресурсами. Хоча прогрес у створенні таких систем є значним, що дозволяє отримувати детальні просторові дані через супутникові знімки, безпілотні літальні апарати та наземні датчики, ключовою проблемою залишається недостатня інтеграція цих різнорідних джерел інформації в єдину платформу, яка могла б функціонувати в режимі реального часу. Сама проблема ускладнюється необхідністю не лише збору й обробки великих обсягів даних, а і їх аналізу та візуалізації для прийняття обґрунтованих управлінських рішень в умовах нестабільного клімату. Отже, негайна наукова проблема формується у напрямку створення комплексного підходу до об’єднання технологій моніторингу, що забезпечить безперервне відстеження змін земельних ресурсів і сприятиме адаптації до різнорідних кліматичних викликів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження сучасних підходів до дистанційного моніторингу земельних ресурсів свідчать про необхідність комплексного використання як новітніх технологічних рішень, так і традиційних методів спостереження та аналізу. Науковці [1], [2], [3] наголошують, що ефективне управління земельними ресурсами в умовах кліматичних змін можливе лише за умови інтегрованого підходу до моніторингу, який передбачає застосування сучасних методів збору, обробки й аналізу інформації у поєднанні з наземними інструментальними обстеженнями. Одним із ключових елементів такої системи є створення геоінформаційних

систем (ГІС) із базами даних, сформованими на основі інвентаризації земельних ресурсів.

Результати досліджень від [4], [5] свідчать, що використання супутникових знімків високої роздільної здатності є одним із найбільш точних та оперативних способів отримання інформації про стан земельних ресурсів, що забезпечує можливість охоплення великих територій і швидкого аналізу змін у межах певних земельних ділянок. Обробка таких даних у ГІС сприяє своєчасному оновленню кадастрових матеріалів та реєстрів, що є важливим для ефективного управління земельними ресурсами в умовах змін клімату.

Окрему увагу в наукових працях приділено впровадженню безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у процес автоматизованого моніторингу земельних ресурсів [6], [7]. Дослідники наголошують, що використання БПЛА значно підвищує ефективність збору просторових даних, оскільки дозволяє отримувати високоточну інформацію про стан рослинного покриву, вологість ґрунту, ерозійні процеси та інші екологічні параметри в режимі реального часу. Також, певна частина наукових робіт [8], [9] акцентує увагу на тому, що фотограмметричні методи, реалізовані за допомогою БПЛА, забезпечують високоточне вимірювання висоти рослинності, що є критично важливим для оцінки біопродуктивності територій та динаміки змін у земельних ресурсах. Враховуючи високий потенціал автоматизованих систем дистанційного моніторингу, подальші дослідження мають бути спрямовані на розробку методичних підходів до інтеграції даних, отриманих із супутникових знімків, БПЛА та наземних обстежень, у єдині геоінформаційні системи.

Виділення недосліджених частин загальної проблеми. Сучасний підхід до розв’язання задач управління земельними ресурсами в умовах кліматичних змін значною мірою спирається на концепцію геоінформаційного забезпечення. Ця концепція являє собою цілісний механізм, що об’єднує інформаційні та комп’ютерні технології для збирання, обробки, зберігання, аналізу й візуалізації просторових даних. Хоча автоматизовані системи дистанційного моніторингу земельних ресурсів досягли значного прогресу, деякі аспекти цієї проблематики все ще потребують глибшого вивчення. Зокрема, важливим залишається питання інтеграції даних із супутникових зображень, які отримуються від БПЛА і наземних сенсорів у єдині автоматизовані системи, які забезпечують безперервний і всебічний контроль стану земельних ресурсів у реальному часі.

Метою статті є провести комплексне дослідження практик і засад впровадження автоматизованих систем дистанційного моніторингу земельних ресурсів з метою врахування фактора зміни кліматичних умов.

Виклад основного матеріалу. Для розробки геопросторової бази даних, необхідної для дослідження автоматизованих систем дистанційного

моніторингу в управлінні земельними ресурсами в умовах зміни клімату, було обрано геоінформаційну систему QGIS із відкритим вихідним кодом, яка забезпечує широкі можливості для обробки просторових даних. Підготовка вихідної інформації полягала в ретельній перевірці координат меж земельних ділянок, що здійснювалася шляхом пошуку кадастрових номерів особливо цінних продуктивних сільськогосподарських угідь Голованівського району, Кіровоградської області на публічній кадастровій карті, де ці дані порівнювалися з інформацією, зазначеною в офіційному Переліку [2]. У процесі цієї роботи одночасно фіксувалися відомості про земельні ділянки, здійснювалася вивантаження кадастрових кварталів, до яких входять ці угіддя, а також виявлялося, що значна частина таких територій розташована в межах земель населених пунктів і має види дозволеного використання (рис. 1.).



Рис. 1. Просторова візуалізація геоінформаційних шарів (зліва) та деталізований фрагмент шарів «Особливо цінні продуктивні сільськогосподарські угіддя» і «Частини земельної ділянки» (справа) в автоматизованому режимі дистанційного моніторингу земельних ресурсів. *Джерело: [10]*

Візуалізація створених інформаційних шарів представлена на рис. 1., і зліва, де видно, що досліджувані угіддя становлять лише незначну частину території району, тоді як детальніше зображення шарів «Особливо цінні продуктивні сільськогосподарські угіддя» (виділені жовтим) і «Частина земельної ділянки» (виділені фіолетовим) у збільшеному масштабі подано на рис. 1. справа, що ілюструє просторове розміщення об’єктів у контексті управління ресурсами за умов кліматичних змін.

У поточному дослідженні автоматизованих систем дистанційного моніторингу земель розробка багатошарової електронної сільськогосподарської карти здійснювалася на основі матеріалів аерофотознімання та карт масштабу 1:25 000, де враховувалися редакційно-технічні вимоги до відображення топографічних об’єктів на спеціалізованих цифрових картах сільськогосподарського призначення, призначених для загального

користування, з перетином рельєфу через кожні 5 метрів. Як базовий картографічний матеріал використовувалися цифрові дані у форматі обміну, зокрема ортофотоплани масштабу 1:25 000, отримані за результатами аерофотознімання масштабу 1:2000, а також інформація з космічних знімків, результати польового дешифрування та карти масштабу 1:100 000, що забезпечило комплексність вихідних даних для аналізу стану земельних ресурсів. Перевірка якості аерокосмічної інформації проводилася на апаратно-програмному комплексі MapInfo Professional, який дозволив оцінити надійність початкових матеріалів і похідної продукції, забезпечивши сертифікацію даних для подальшого використання в системах моніторингу [4].

Авторами було сформовано цифрову сільськогосподарську карту фермерських господарств саме Голованівського районну, Кіровоградської області, з використанням GIS WebServer, що дало змогу реалізувати низку функцій, таких як підтримка картографічної бази даних, управління атрибутивною інформацією, встановлення зв'язків між просторовими об'єктами та семантичними базами даних, а також підготовка класифікаторів, довідників і матеріалів для аналітичних звітів та презентацій, що є важливим для адаптації управління земельними ресурсами до кліматичних змін (рис. 2.) [12].

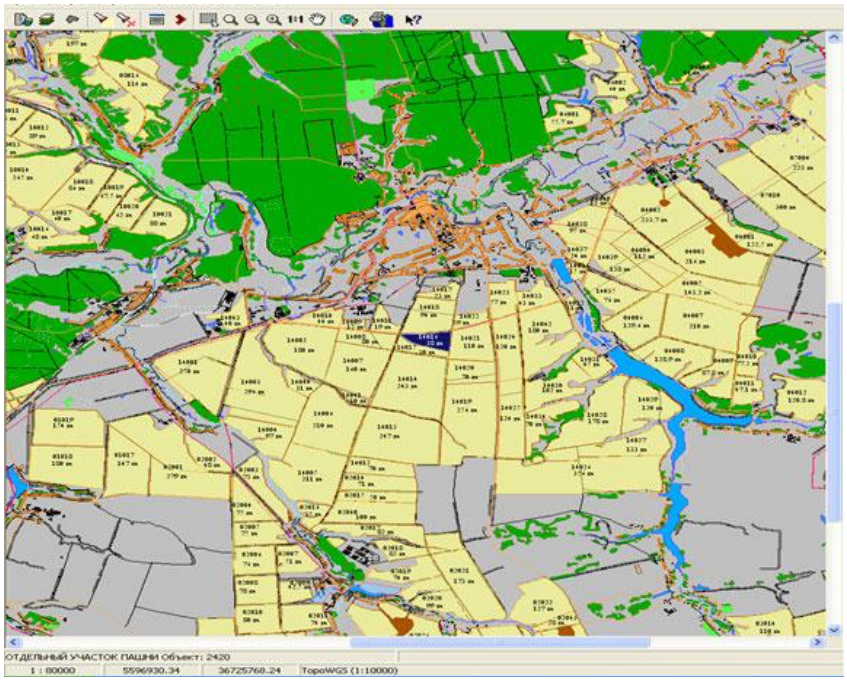


Рис. 2. Фрагмент багатошарової електронної сільськогосподарської карти фермерських господарств Голованівського районну, Кіровоградської області. *Джерело: [12]*

Структура багатошарової карти включає окремі електронні шари, розташовані в чіткій послідовності: опорна мережа, рельєф, гідрографія з

гідротехнічними об’єктами, населені пункти, промислові й соціально-культурні об’єкти, дорожня інфраструктура, рослинність і ґрунти, межі та підписи, що забезпечило повноцінне відображення ключових характеристик території.

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) забезпечує визначальну функцію у зборі, обробці та аналізі просторових даних для різних сфер діяльності, зокрема для управління земельними ресурсами та аграрного сектору економіки. Сільське господарство є одним із головних реципієнтів інформації, отриманої в результаті дистанційного моніторингу, оскільки ця галузь потребує точних даних щодо стану земель, їх продуктивності, рівня вологості ґрунту, змін у рослинному покриві та інших критично важливих параметрів [13].

Одним із прикладів успішного впровадження геоінформаційних технологій у процес автоматизованого моніторингу земель є удосконалення автоматизованої інформаційної системи державного земельного кадастру України, що забезпечує безперервний збір, обробку та систематизацію кадастрових даних. Система містить повний спектр інформації про земельні ділянки, включаючи їх просторові, економічні, правові та ідентифікаційні характеристики, а також дозволяє здійснювати деталізацію даних на рівні адміністративно-територіальних одиниць (областей, районів) і розподіл земель за категоріями власності – державної чи приватної (рис. 3.).

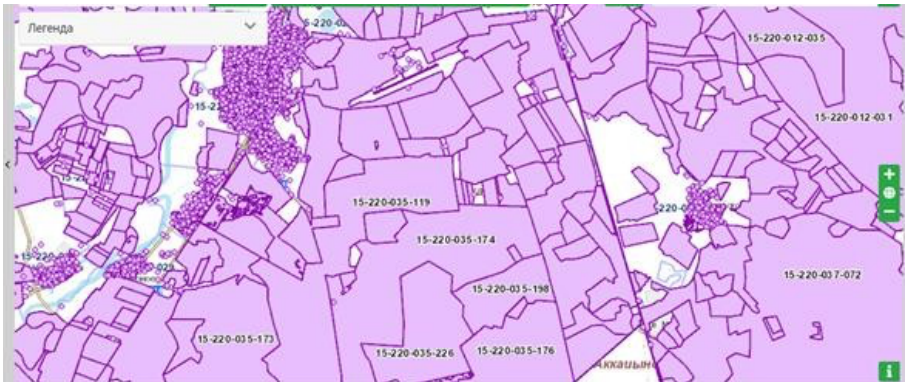


Рис. 3. Інтерфейс робочого вікна геосервісу QGIS для створення багатошарової карти для поточного моніторингу стану земельних ресурсів. *Джерело: [10]*

У сфері дистанційного картографування сільськогосподарських угідь широко використовуються відкриті дані, отримані з супутників Sentinel-2, Landsat-7 та Landsat-8, що забезпечують високу точність геопросторового аналізу. Використання БПЛА формує умови для отримання високоточних даних щодо вегетаційних індексів (зокрема NDVI), оцінювати ефективність використання земельних ділянок та контролювати динаміку їхнього стану. На рис. 4. для порівняння представлені спектральні діапазони довжин хвиль знімальної апаратури зазначених вище супутників.

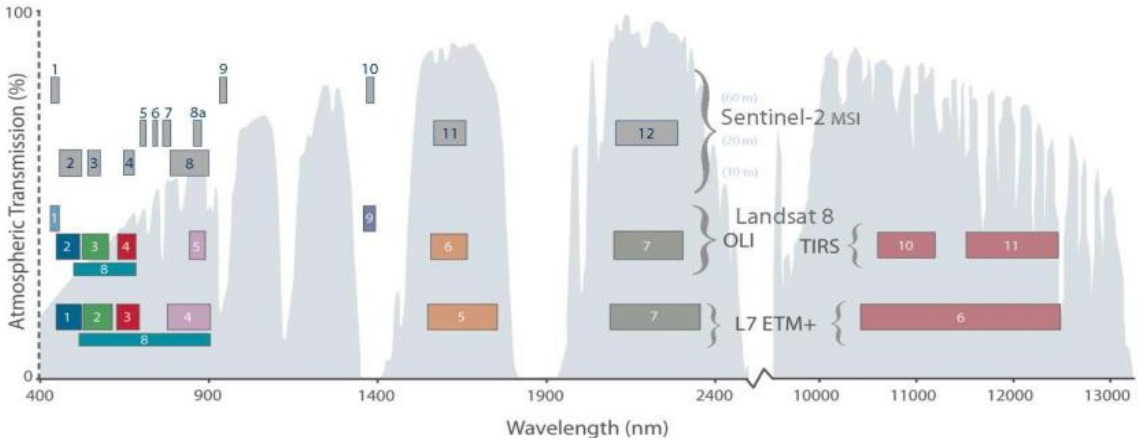


Рис. 4. Порівняння спектральних характеристик КА Landsat-7 та Landsat-8 з КА Sentinel-2. *Джерело: [14]*

Аерофотознімання за допомогою БПЛА стала найбільш якісним і основним джерелом геоінформації, що дозволяє здійснювати облік і контроль стану сільськогосподарських угідь, оптимізувати використання водних ресурсів, визначати необхідну кількість добрив і хімічних речовин, створювати електронні карти полів, прогнозувати врожайність, планувати дренажні системи, а також оцінювати рельєф місцевості, розміри ділянок, межі водних об'єктів, таких як озера, річки чи болота, і дорожню інфраструктуру. Завдяки цій технології можна отримувати фотознімки для аналізу стану посівів, їхньої густоти та однорідності, а використання мультиспектральних зображень дає змогу відстежувати зміни в розвитку культур протягом їхнього росту, виявляючи особливості розвитку рослин у видимому та ближньому інфрачервоному спектрі, що дозволяє на основі змін кольору й тональності визначати зони, які потребують додаткових ресурсів при зміні клімату (рис. 5.).

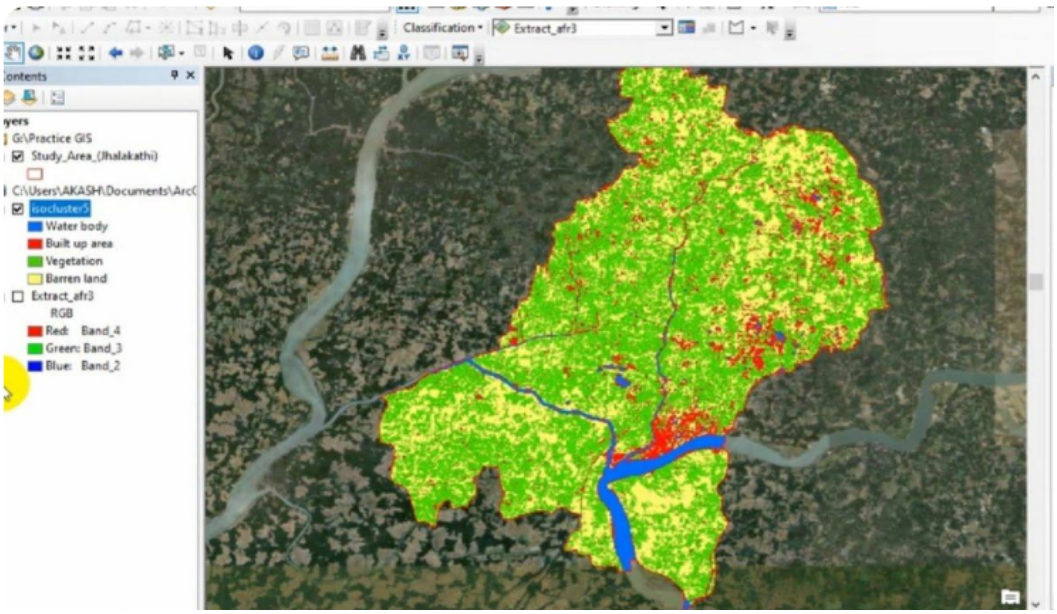


Рис. 5. Геоінформаційна теплове знімання оцінювання стану земель при використанні БПЛА. *Джерело: [14]*

Значна кількість землевласників і землекористувачів свідомо занижують площу своїх земельних ділянок, щоб зменшити податкові зобов'язання, що створює потребу в ефективному контролі фактичного використання земель, який традиційно здійснюється за допомогою супутникових систем, хоча це пов'язано з високими фінансовими витратами, тоді як більш прогресивним і економічно вигідним рішенням є застосування БПЛА. Інвентаризація і класифікація земель із використанням БПЛА здатна вирішити такі проблеми, як незаконне використання ділянок чи приховування врожаю з покинутих або тимчасово незалучених земель для зниження податкового навантаження, а також закласти основу для проєктів землеустрою, забезпечуючи повний облік земель у межах землекористування та визначаючи їхнє точне розташування (рис. 6.) [15].



Рис. 6. Формування класифікаційної системи в межах автоматизації земельного фонду території. *Джерело: [10]*

Відзначаємо роль інструментів аналізу змін земельного покриву для порівняння супутникових знімків, отриманих у різні часові періоди, що дає можливість виявляти як короткострокові, так і довготривалі зміни в структурі земельного фонду. Сама технологія базується на інтеграції новітніх аеро- та космічних знімків із використанням візуальних, і автоматизованих методів аналізу просторових даних. Значна цінність матеріалів супутникового моніторингу полягає в тому, що з часом відбувається накопичення історичних даних, які дозволяють проводити детальні ретроспективні дослідження та прогнозувати майбутні зміни. Особливого значення ці технології набувають у контексті спостереження за лісовими масивами, де постійне оновлення інформації є важливим для оцінки динаміки природних екосистем, контролю вирубки лісів і запобігання їх деградації [16].

Значний прогрес у розвитку методів дистанційного зондування Землі було досягнуто за останні десять років, коли впроваджено нові багатофункціональні комплекси моніторингу, що забезпечують отримання не лише якісних, але й просторово точно прив'язаних та метрично каліброваних даних, що і розпочало нову еру у використанні супутникових технологій, яка відкрила можливості для розробки високотехнологічних автоматизованих систем обробки даних, що інтегруються у геоінформаційні системи (ГІС) та створюють умови для проведення комплексного аналізу земельних фондів (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльний аналіз методів автоматизації моніторингу земель

Методи моніторингу земель	Охоплення території	Просторове розрізнення	Точність	Продуктивність	Економічність
Наземні	33%	100%	100%	33%	33%
Авіаційні	65%	65%	65%	65%	65%
Космічні	100%	33%	33%	100%	100%
Комплексна система	100%	100%	100%	100%	65%

Джерело: сформовано на основі [4, 8]

Автоматизовані система моніторингу, інтегровані з сучасними технологіями та системою управління земельними ресурсами, можуть оперативно надавати дані для реалізації землеустрійних проєктів, використовуючи комп'ютерне проєктування в рамках системи автоматизованого управління земельними ресурсами, яка являє собою організаційно-технічний комплекс засобів автоматизації, пов'язаних із проєктними підрозділами, що виконують розробку в автоматичному режимі.

Висновки. У дослідженні розглянуто потенціал застосування геоінформаційних технологій, поєднаних із даними дистанційного зондування Землі, для створення багаторівневих електронних карт за для систематизованого відстежування змін земельного покриву, але й формування прогнозних моделей для планування заходів щодо раціонального використання та збереження земельних ресурсів. Проведено аналіз технічних характеристик різних методів моніторингу, включаючи наземні, авіаційні та космічні підходи. Встановлено, що найбільш ефективним є комплексний підхід, який об'єднує дані з різних джерел, що утворює фактор високої точності, продуктивності та широкого просторового охоплення при оптимальному співвідношенні вартості та результативності досліджень земельних угідь. Окреслено можливості застосування відкритих геоінформаційних платформ, таких як QGIS, MapInfo Professional, для забезпечення якісної та надійної автоматизації процесів збору,

обробки та графічного представлення геопросторових даних, що позитивно впливатиме на підвищення рівня загальної ефективності кадастрових робіт, оновленню земельного реєстру та впровадженню сучасних інструментів управління земельними ресурсами в умовах кліматичних змін.

Обґрунтовано практичні засади використання і поширення практики дистанційного зондування Землі для моніторингу сільськогосподарських земель, особливо у контексті оцінки впливу кліматичних змін на стан та продуктивність земельного фонду. Для цього запропоновано розробляти інноваційні методики, які інтегрують супутникові знімки, дані з БПЛА та результати польових обстежень. Запропоновано удосконалений підхід до оцінки стану земельних ресурсів шляхом застосування багатофункціональних геоінформаційних систем. Самі системи мають детально забезпечувати подальшу інтеграцію даних ДЗЗ, обробку просторової інформації та візуалізацію результатів, пов'язаних із кліматичними змінами.

Список використаних джерел

1. Згурська О., Корчинська О., Рубель К., Кубів С., Тарасюк А., Головченко О. Цифровізація національного агропромислового комплексу: нові виклики, реалії та перспективи. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice.* 2022. №6(47). с. 388–399. https://doi.org/10.55643/fcaptp.6.47.2022.3929

2. Шевченко О.В. Вплив кліматичних змін на сільськогосподарське землекористування в Україні. *Збалансоване природокористування. 2023*. № 4. С. 108–113.

3. Позняк С.П. Актуальні проблеми ґрунтознавства і географії ґрунтів. Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2017. 272 с.

4. Trysnyuk V., Demydenko O., Trysnyuk T., Horoshkova L., Khlobystov Ie., Holovan Y. GIS technologies for monitoring forest plantations. *Geoinformatics.* 2021. Volume 2021. pp. 1–6. https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521062

5. Савков П., Левінськова Н., Бондарчук Г., Постарниченко Н. Геоінформаційні системи в моніторингу лісових ресурсів. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Військово-спеціальні науки.* 2021. № 1(45). С. 71–74.

6. Liu C., Li X., Xue Y., Lu W., & Zhang C. Development and applications of an integrated space-air-ground observation network in natural resource monitoring and supervision. *E3S Web of Conferences.* 2024. No 520. p. 04018. DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452004018

7. Quamar M.M., Al-Ramadan B., Khan K., Shafiullah M., & El Ferik S. Advancements and applications of drone-integrated geographic information system technology–A review. *Remote Sensing.* 2023. No 15(20). p. 5039. DOI: https://doi.org/10.3390/rs15205039

8. Кочеригін Л.Ю., Кімейчук І.В. Геоінформаційний моніторинг змін вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок Черкаської області за радарними даними. *Вісник Малинського фахового коледжу: наукове видання.* 2023. Вип. 2. С. 157–174.

9. Македон В.В., Байлова О.О. Планування і організація впровадження цифрових технологій в діяльність промислових підприємств. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки».* 2023. Випуск 47. С. 16-26. GIS for Land Administration – Esri. URL: www.esri.com/ industries/cadastre/

10. Македон В.В., Валіков В.П., Федьора С.С. Удосконалення управління промисловими підприємствами на основі стратегій інноваційного розвитку. *Європейський*

вектор економічного розвитку. 2019. №1. С. 108–125. DOI: 10.32342/2074-5362-2019-1-26-8.

11. NASA. Landsat Science. URL: https://landsat.gsfc.nasa.gov/article/landsat-next-defined/

12. Makedon V., Myachin V., Plakhotnik O., Fisunenko N., Mykhailenko O. Construction of a model for evaluating the efficiency of technology transfer process based on a fuzzy logic approach. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2024. no 2(13(128)). p. 47-57. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300796.

13. Landsat 8. URL: https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-8

14. Лубський М.С., Хижняк А.В., Орленко Т.А. Моделювання вразливості степової ландшафтно-кліматичної зони України до кліматичних змін на основі даних космічного знімання. *Український журнал дистанційного зондування Землі.* 2024. Т. 11, № 1. С. 32–40. DOI: https://doi.org/10.36023/ujrs.2024.11.1.258

15. Скок С.В. Оцінка якості ґрунтів зони Степу України в умовах глобальних змін клімату. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки.* 2022. Вип. 124. С. 239–246. DOI: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.33

16. Браславська, О., Дець, Т., Рожі, Т. Роль геодезії у розвитку дрон-технологій для вимірювання, картографування та моніторингу територій. *Просторовий розвиток*, (5), 2023. С. 268–285. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.5.268-285

17. Шевчук, С., Прокопенко, Н., Рожі, Т. Аналіз використання геодезичних даних при плануванні та моніторингу агроландшафтів: оптимізація землекористування та охорони природи. *Просторовий розвиток*, (7), 2024. С. 445–458.

18. Рожі, І., Рожі, Т., Федій, О. Геодезичні аспекти створення цифрових моделей рельєфу для потреб геоінформаційних систем. Просторовий розвиток, (8), 2024. С. 477–491.

19. Шевчук, С., Домашенко, Г., Рожі, Т. Сучасні методи геодезичного картографування територій: використання GPS та ГНСС технологій. *Просторовий розвиток*, (8), 2024. С. 506–517. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.8.506-517

20. Кирилюк, В., Рожі, Т., & Харів, В. Геодезичне планування в агроландшафті: створення цифрових карт та моделей для оптимізації землекористування. *Просторовий розвиток,* (6), 2023. С. 293–308. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.6.293-308

Lecturer **Rozhi Tomas,**
Candidate of Pedagogical Sciences, Docent **Rozhi Inna,**
Candidate of Agricultural Sciences, Docent **Kyryliuk Volodymyr,**
Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University

AUTOMATED REMOTE MONITORING SYSTEMS FOR LAND RESOURCE MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE

The article discusses the main trends in the development of automated remote monitoring systems for land resources and examines the methodological basis for the implementation of such systems, which are based on the integration of satellite imagery, aerial photography, data from unmanned aerial vehicles, and ground measurements. The functionality of the QGIS GIS for automated mapping of valuable agricultural land and areas affected by climate change has been tested. The effectiveness of various methods of land resource monitoring, including ground-based, aerial, and space-based, was assessed, and it was determined that a

comprehensive approach combining data from various sources is most appropriate, ensuring high accuracy, productivity, and scalability. A conceptual model for the integration of GIS technologies and remote sensing tools has been developed to improve the accuracy of land cover assessment, which contributes to the optimization of land resource management and planning processes in the context of climate change.

Keywords: automated remote monitoring systems; land resource management; geoinformation technologies; remote sensing of land; space and aerial monitoring; climate change.

REFERENCES

1. Zghurska, O., Korchynska, O., Rubel, K., Kubiv, S., Tarasiuk, A., & Holovchenko, O. (2022). Tsyfrovyzatsiya natsional′noho ahropromyslovoho kompleksu: novi vyklyky, realiyi ta perspektyvy [Digitalization of the national agro-industrial complex: new challenges, realities, and prospects]. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice,* 6(47), 388–399. DOI: https://doi.org/10.55643/fcaptp.6.47.2022.3929 {in Ukrainian}.

2. Shevchenko, O.V. (2023). Vplyv klimatychnykh zmin na sil′s′kohospodarske zemlekorystuvannya v Ukrayini [The impact of climate change on agricultural land use in Ukraine]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannya,* 4, 108–113. DOI: https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2023.292725 {in Ukrainian}.

3. Poznyak, S.P. (2017). Aktual′ni problemy gruntoznavstva i heohrafiyi gruntiv [Current problems of soil science and soil geography]. Lviv: LNU imeni Ivana Franka {in Ukrainian}.

4. Trysnyuk, V., Demydenko, O., Trysnyuk, T., Horoshkova, L., Khlobystov, I., & Holovan, Y. (2021). GIS technologies for monitoring forest plantations. *Geoinformatics,* 2021, 1–6. https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521062 {in English}.

5. Savkov, P., Levinskova, N., Bondarchuk, H., Postarnichenko, N. (2021). Heoinformatsiini systemy v monitorynhu lisovykh resursiv [Geoinformation systems in forest resource monitoring]. *Visnyk Kyivskoho Natsionalnoho Universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Viiskovo-Spetsialni Nauky [Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-Special Sciences],* 1(45), 71–74. https://doi.org/10.17721/1728-2217.2021.45.71-74 {in Ukrainian}.

6. Liu, C., Li, X., Xue, Y., Lu, W., & Zhang, C. (2024). Development and applications of an integrated space-air-ground observation network in natural resource monitoring and supervision. *E3S Web of Conferences, 520*, 04018. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202452004018 {in English}.

7. Quamar, M.M., Al-Ramadan, B., Khan, K., Shafiullah, M., & El Ferik,

S. (2023). Advancements and Applications of Drone-Integrated Geographic Information System Technology – A Review. *Remote Sensing,* 15(20), 5039. https://doi.org/10.3390/rs15205039 {in English}.

8. Kocherihin, L.Yu., Kimeichuk, I.V. (2023). Heoinformatsiinyi monitorynh zmin vkrytykh lisovoiu roslynistiu lisovykh dilianok Cherkaskoi oblasti za radarnymy danymy [Geoinformation monitoring of changes in forest-covered areas of Cherkasy region based on radar data]. *Visnyk Malynskoho Fakhovoho Koledzhu: Naukove Vydannia [Bulletin of Malyn Vocational College: Scientific Journal],* 2, 157–174 {in Ukrainian}.

9. Makedon V.V., Bailova O.O. (2023). Planuvannya i orhanizatsiya vprovadzhennya syfrovykh tekhnolohiy v diyal′nist′ promyslovykh pidpryyemstv [Planning and organizing the implementation of digital technologies in the activities of industrial enterprises]. *Scientific Bulletin of Kherson State University. Series "Economic Sciences"*, Issue 47, 16-26. DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2023-47-3.

10. GIS for Land Administration – Esri. Retrieved from: www.esri.com/industries/cadastre/ (accessed: March 12, 2025)

11. Makedon, V.V., Valikov, V.P., Fedyora, S.S. (2019). Udoskonalennya upravlinnya promyslovymy pidpryyemstvamy na osnovi stratehiy innovatsiynoho rozvytku [Improving the management of industrial enterprises based on innovative development strategies]. *European vector of economic development*, No.1, pp. 108–125. DOI: 10.32342/2074-5362-2019-1-26-8 {in Ukrainian}.

12. NASA. Landsat Science. (2023). Retrieved from: https://landsat.gsfc.nasa.gov/article/landsat-next-defined/ (accessed: March 12, 2025)

13. Makedon, V., Myachin, V., Plakhotnik, O., Fisunenko, N., Mykhailenko, O. (2024). Construction of a model for evaluating the efficiency of technology transfer process based on a fuzzy logic approach. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies,* no 2(13(128)), 47-57. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300796 {in Ukrainian}.

14. Landsat 8. Retrieved from: https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-8 (accessed: March 12, 2025)

15. Lubs′kyi, M.S., Khyzniak, A.V., Orlenko, T. A. (2024). Modelyuvannya vrazlyvosti stepovoyi landshaftno-klimatychnoyi zony Ukrayiny do klimatychnykh zmin na osnovi danykh kosmichnoho znimannya [Modeling the vulnerability of the steppe landscape-climatic zone of Ukraine to climate change based on satellite imaging data]. *Ukrayins'kyy zhurnal dystantsiynoho zondovannya Zemli,* 11(1), 32–40. DOI: https://doi.org/10.36023/ujrs.2024.11.1.258 {in Ukrainian}.

16. Skok, S.V. (2022). Otsinka yakosti gruntiv zony Stepu Ukrayiny v umovakh hlobal′nykh zmin klimatu [Assessment of soil quality in the Steppe zone of Ukraine under global climate change conditions]. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk.*

Seriya: Sil's'kohospodarski nauky, 124, 239–246. DOI: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.33 {in Ukrainian}.

17. Braslavska, O., Dets, T., Rozhi, T. Rol heodezii u rozvytku dron-tekhnolohii dlia vymiriuvannia, kartohrafuvannia ta monitorynhu terytorii. *Prostorovyi rozvytok*, (5), 2023. pp. 268–285. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.5.268-285 {in Ukrainian}.

18. Shevchuk, S., Prokopenko, N., Rozhi, T. Analiz vykorystannia heodezychnykh danykh pry planuvanni ta monitorynhu ahrolandshaftiv: optymizatsiia zemlekorystuvannia ta okhorony pryrody. *Prostorovyi rozvytok*, (7), 2024. pp. 445–458. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.7.445-458 {in Ukrainian}.

19. Rozhi, I., Rozhi, T., Fedii, O. Heodezychni aspekty stvorennia tsyfrovykh modelei reliefu dlia potreb heoinformatsiinykh system. *Prostorovyi rozvytok*, (8), 2024. pp. 477–491. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.8.477-491 {in Ukrainian}.

20. Shevchuk, S., Domashenko, H., Rozhi, T. Suchasni metody heodezychnoho kartohrafuvannia terytorii: vykorystannia GPS ta HNSS tekhnolohii. *Prostorovyi rozvytok*, (8), 2024. pp. 506–517. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.8.506-517 {in Ukrainian}.

21. Kyryliuk, V., Rozhi, T., & Khariv, V. Heodezychne planuvannia v ahrolandshafti: stvorennia tsyfrovykh kart ta modelei dlia optymizatsii zemlekorystuvannia. *Prostorovyi rozvytok*, (6), 2023. pp. 293–308. https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.6.293-308 {in Ukrainian}.

До відома авторів статей!

В Київському національному університеті будівництва і архітектури продовжують видаватися фахові, категорії «Б», наукові збірники „Містобудування та територіальне планування" (головний редактор професор Дьомін М.М.), „Сучасні проблеми архітектури та містобудування" (головний редактор професор Товбич В.В.), „Архітектурний вісник КНУБА" (головний редактор професор Слєпцов О.С.), які визнані атестаційними органами України, як наукові фахові видання України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук. В збірнику МТП публікуються статті за 191, 192 та 193 спеціальностями, в СПАМ за 191 та 192 спеціальностями, а в Архітектурному віснику за 191 спеціальністю.

В даний час продожує роботу науковий збірник КНУБА «Просторовий розвиток» під керівництвом головного редактора д.е.н., професора Шкуратова О.І. Вийшли вісім випусків. В збірнику публікуються статті за спеціальностями: **034. Філософія; 051. Економіка; 052. Політологія; 073. Менеджмент; 191. Архітектура та містобудування; 192. Будівництво та цивільна інженерія; 193. Геодезія і землеустрій; 281. Публічне управління та адміністрування.**

Збірник визнаний МОН України як фахове видання категорії «Б» за спеціальностями: **051, 052, 073, 191, 192, та 193.** (Накази МОН України №1309 від 25 жовтня 2023 року та № 920 від 26 червня 2024).

Подані документи в МОН України для надання збірнику категорії „Б" і за **034 та 281** спеціальностями.

З випусками збірника можна буде ознайомлюватись на сайті **http://www.nbuv.gov.ua** національної бібліотеки НАН України ім. В.І. Вернадського, в науковій періодиці України, на сайті **library.knuba.edu.ua** бібліотеки КНУБА та на сайті редколегії збірника **spd.knuba.edu.ua.**

В даний момент статті можна надсилати за адресою електронної пошти відповідального секретаря редколегії: **petro_che@ukr.net.**

Для зручності авторів та підготовки до друку макетів випусків збірника прийнято рішення дотримуватись вимог прийнятих для вищевказаних збірників КНУБА, які наведені нижче і оголошувались у випусках збірників «Просторовий розвиток» та «Містобудування та територіальне планування». Випуски збірників обов'язковому порядку розсилаються в загально-державному порядку.

Збірники видаються за рахунок коштів авторів та спонсорів.

Стислі вимоги до статей.

Рукописи статей, що подаються до наших збірників, повинні бути оформленні на аркушах формату А4 з полями: верхнім - 25 мм (для розміщення в подальшому колонтитулу), боковими і нижнім - 20 мм (для зручності виготовлення макету і розмножувальних матеріалів). Вони подаються українською або англійською мовами у відповідності до вимог, викладених в постановах президії ВАК України від 10.02.1999 р. №1-02/3 „Про публікації

результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук та їх апробацію" та від 15.01.2003 р. №7-05/1 „Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України", в електронному виді та відповідно у роздрукованому вигляді на аркушах формату А4 (без нумерації сторінок (для великих статей можлива нумерація на звороті роздруківки) та обов'язково з підписом автора (ів) на останній сторінці), в текстових редакторах типу **Word 2003**, шрифтом Times NR Cyr 14 р., який повинен бути відформований в межах формату 245х170 мм з інтервалом 18 пт. (набирається в позиції "точно") або в позиції "minimum". Таблиці, рисунки, формули, тощо, не можуть бути шириною більше, ніж 170 мм.

Допускається використання шрифту меншого розміру (12 пунктів) для підписів під рисунками та в таблицях, в бібліографічних посиланнях та для ділянок тексту, які мають допоміжне (другорядне) значення з одинарним інтервалом.

Кожна стаття повинна мати свій індекс УДК (Універсальної десятинної класифікації), який розміщується в лівому верхньому куті, титули і звання, прізвища авторів та їх ініціали, електронні адреси, коди ORCID, **H-index** (якщо у автора є), повну назву організації (закладу) слід розміщувати з правого боку.

Міжнародний цифровий ідентифікатор статей DOI по мірі отримання в редколегії буде дописаний в першому рядку.

Заголовок набирається великими буквами, жирним шрифтом, того ж розміру (14 р.) і форматується по центру. Над заголовком і під ним пропускається один рядок.

Потім після заголовку і підзаголовних даних розміщують анотацію на мові тексту матеріалу, що публікується. Далі через один рядок перед текстом наводять ключові слова (5-8 слів або словосполучень), які вибирають з тексту цього матеріалу і виділяють поліграфічними засобами (бажано курсивом того ж шрифту).

По тексту статті повинно бути чітко видно виконання постанови Президії Вищої атестаційної комісії України «Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України» від 15 січня 2003 року за №7-05/1 (з виділенням в тексті) **постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій, формулювання цілей, її актуальність і новизна, мета і методи досліджень, результати та їх обґрунтування, методи обговорення, висновки та рекомендації подальшого дослідження, особистий вклад автора (ів)** в це дослідження. Якщо передбачається публікація матеріалу частинами в декількох випусках збірника то кожну частину слід завершувати поміткою „Продовження (закінчення) буде". На сторінках з початком кожної наступної частини матеріалу, що публікується, в підстрочному зауваженні або перед текстом роблять помітку „Продовження (закінчення)" та вказують номер (и) випуску (ів) видань, в якому (их) були надруковані попередні частини цього матеріалу. Рисунки та фотографії (в чорно-білому виконанні) повинні бути пронумеровані та підписані, формули (набрані за допомогою редактора формул (внутрішній редактор формул Microsoft Word for Windows) повинні бути вмонтовані в її

електронний текст по місцю автором і чітко читатись в форматі сторінок збірника (на аркуші формату А5 після відповідного зменшення тексту формату А4). Формат таблиць та рисунків лише книжний. Текст таблиць подається розміром 12 з одинарним інтервалом.

Після тексту статі повинно бути розміщено пристатейні бібліографічні списки у відповідності до державних стандартів України (ДСТУ 8302:2015 «Бібліографічне посилання»), в яких відповідні записи повинні бути пронумеровані, а по тексту статті зроблені відповідні на них посилання. Бажано щоб були в цьому переліку статті, які мають **міжнародний цифровий ідентифікатор DOI** та посилання на авторів, які мають **H-index.** Посилаючись на інтернет-ресурс, слід давати повну назву та вихідні дані публікації.

Кількість джерел посилань повинна бути достатньою, щоб мати уяву про глибину опрацювання дослідження та оцінити професіональний кругозір авторів (рекомендовано не менше 20 джерел).

Після бібліографічного списку необхідно розмістити анотацію на англійській мові (ця анотація повинна мати не менше 200-250 слів (1800 знаків, включаючи ключові слова), а після прізвищ авторів в цій анотації замість **ініціалів необхідно вказувати їх повне ім'я**, яке подане в анкеті для оформлення коду **ORCID**). Якщо стаття підготовлена англійською мовою, то українська анотація повинна мати не менше 200-250 слів (1800 знаків, включаючи ключові слова).

Ключові слова в анотаціях слід відділяти крапкою з комою (**;**).

Перед цими анотаціями на їх мові слід подати титули, прізвища та повні ім'я авторів, повну назву їх організації (закладу) і розмістити з правого боку. Через один рядок великими жирними буквами набрати по центру назву статті, а потім через один інтервал подати текст анотації і ключові слова статті.

Після прикінцевих анотацій необхідно також продублювати перелік джерел посилань (References) в романському алфавіті. В кінці кожного посилання у фігурних дужках вказати на якій мові опубліковано (наприклад {in Ukranian}) .

Згідно з новими правилами, які враховують вимоги міжнародних систем цитування, автори статей повинні давати список літератури в двох варіантах: один на мові оригіналу і окремим блоком той же список літератури (References) в романському алфавіті (Harvard reference system або використати можливості програми ***УКРЛІТ.ORG****, що буде оперативніше), повторюючи в ньому в тому ж порядку всі джерела літератури, не залежно від того, чи є серед них іноземні. Біля кожного джерела в кінці у фігурних дужках ({ }) слід вказати англійською на якій мові вийшло відповідне джерело.*

В збірниках кожна стаття починається з нової сторінки. Тому бажано авторам її останню сторінку заповнити не менше ніж на три четверті. Обсяг статті бажано не менше 8 сторінок (включаючи анотації, список літератури та її транслітерацію) і не більше 20 сторінок включно. Номера сторінок не проставляти.

До матеріалів статті необхідно додавати довідку про автора (авторів – див. в кінці даного тексту) для отримання **DOI** для неї та рекомендацію наукового підрозділу, де підготовлена стаття, у вигляді витягу з протоколу засідання, на якому вона розглядалась, і рецензію (згідно наказу МОН України №1111 від 17.10.2012 п. 2.11 та 3.1), завірені керівництвом та печаткою закладу, для опублікування у відповідному науково-технічному виданні. Ці матеріали надсилаються до редколегії збірників в оригіналі або в сканованому вигляді електронною поштою.

Електронна версія статті передається до редколегій збірників окремим файлом. Файлу присвоюється українське ім'я, яке відповідає прізвищам авторів та вказується абревіатура назви збірника. Якщо автор один, а прізвище поширене, то в назві файлу слід добавити перші одне-два слова із заголовка статті.

За зміст статті несуть відповідальність автор та науковий підрозділ, який рекомендував її для опублікування. Зовнішній рецензент статті (призначається редколегією) несе моральну відповідальність за рекомендацію статті до друку.

У кожного збірника є деякі особливості оформлення з якими можна ознайомитись переглянув їх останні випуски. В цілому у вказаних збірниках до статей практично однакові вимоги.

Контакти:

Збірники „Містобудування та територіальне планування", „Просторовий розвиток":

сайти редколегій відповідно: http**://mtp.knuba.edu.ua/** та **http://spd.knuba.edu.ua/**;

відповідальний секретар редколегій збірників, доцент кафедри міського будівництва КНУБА Чередніченко Петро Петрович – робочі тел. 044-24-15-543 та 044-245-42-04; мобільні: +38-067-442-13-41 та +38-067-442-13-36 (він же член редколегії збірника *„Сучасні проблеми архітектури та містобудування"*).

Збірник „Сучасні проблеми архітектури та містобудування":

сайт редколегії: http**://www.archinform.knuba.edu.ua/**;

Головний редактор, доктор архітектури, професор, завідувач кафедри інформаційних технологій в архітектурі КНУБА Товбич Валерій Васильович – робочий тел. 044-245-48-40; мобільний – +38-067-442-77-45.

Збірник „Архітектурний вісник КНУБА":

Web-сайт http**://www.av.knuba.edu.ua/**;

Головний редактор цього видання Президент Української академії архітектури, Народний архітектор України, Лауреат державної премії України в галузі архітектури, завідувач кафедри основ архітектури і архітектурного проектування КНУБА, доктор архітектури, професор Слєпцов Олег Семенович.

Контактний телефон редколегії збірника «Архітектурний вісник КНУБА» 044-24-15-564 (телефон кафедри професора Слєпцова О.С.).

P.S. При внесенні подальших змін до умов друкування статей в цих збірниках редколегії обов'язково опублікують нові вимоги в поточних випусках.

Прохання до авторів статей.
Додатково до тексту статті додавати файл з довідкою про авторів.

ДОВІДКА ПРО АВТОРА (авторів)

1. Автор (укр. і англ.) _____
(Прізвище, ім'я, по батькові)
2. Науковий ступінь_____
3. Вчене звання_____
4. Місце роботи (повна назва організації та адреса укр. і англ.) _____
_____
5. Контактні номери телефонів _____
6. Електронна пошта_____
7. Поштова адреса з індексом (на яку необхідно направити примірник збірника наукових праць, або номер відділення Нової пошти)
8. Назва публікації (укр. і англ.) _____
9. Анотації двома мовами з ключовими словами (укр., англ.) _____
10. Дата подання статті до редакції _____

Співавтори у порядку розміщеному у статті:
11. Співавтор (укр. і англ.) _____
(Прізвище, ім'я, по батькові)
2. Науковий ступінь_____
3. Вчене звання_____
4. Місце роботи (повна назва організації та адреса укр. і англ.) _____
5. Контактніномери телефонів_____
6. Електронна пошта_____

Зміст

Архітектура та містобудування

Белєванцев Д.І., Пекарчук О.П. *Інтеграція підземних просторів у транспортну інфраструктуру міста* …….. 3

Дмитренко А.Ю., Чорний О.О. *Методика архітектурного проєктування об'єктів, що зводяться з використанням 3D друку* …….. 14

Зосім С.А. *Зміна пріоритетності архітектурно-планувальних принципів у процесі повоєнного відновлення* ……... 23

Івашко О.Д., Дмитренко А.Ю. *Методика дослідження проявів національної ідентичності в українській архітектурі* …… 35

Коротун І.В., Гомонович С.С., Довганюк А.І. *Розвиток територіальної інфраструктури та ревіталізація центрального промислового району міста Чернівці* ……. 48

Машталярчук Б.Б., Гнесь І.П. *Генеза, прототипи, становлення житла капсульного типу та перспективи його еволюції* …….. 72

Морозов М.В. *Основні принципи забудови ділянок в 100 гектарів* …….. 87

Намчук О.В. *Комплексний вплив світлового забруднення на міське середовище: екологічний, соціальний та естетичний виміри* …….. 100

Осиченко Г.О. *Постмодерністські та постфеноменологічні інтерпретації концепції Genius loci в архітектурі* ……... 114

Панченко Т.Ф., Яценко В.О., Пантюхов О.М. *Соціально-економічні передумови та стратегічні підходи до розвитку рекреаційних систем в регіонах України* ……. 133

Поворозник І.Б. *Соціальна інфраструктура нових житлових комплексів в приміській зоні: оптимальні моделі розвитку та проектування* ……... 143

Швець Є.В. *Феномен міста та його роль у формуванні цивілізації* ……... 153

Шевченко В.В., Шевченко Л.С. *Особливості формування громадських просторів у сільській місцевості країн Європи* …… 169

Будівництво та цивільна інженерія

Барабаш І.В., Кірсанов М.В., Стрельцов К.О. *Вплив механоактивації портландцементу з добавкою меленого кварцового піску на термо-механічні характеристики цементного каменю та будівельного розчину на його основі* …. 181

Болгарова Н.М. *Системний підхід до забезпечення психологічного, соціального та емоційного комфорту в архітектурному та містобудівному контексті* …….. 191

Васильєва Г.Ю., Зварич І.А., Чередніченко О.П. *Інноваційні методи визначення пропускної здатності ліній міського пасажирського транспорту в умовах високої щільності руху* ……... 200

Габрель М.М., Косьмій М.М., Габрель Т.М., Стовбан В.О. *Просторові синдроми: нові реалії та патології в урбаністиці України* ……... 210

Дюжев С.А. *Феномен зеленої зони міста (метрополісу) як вузол та індикатор ступеню вирішення містобудівних проблем в умовах потреб цивілізаційного відродження країни (завдання та вимоги щодо удосконалення містобудівного планування та програмування ландшафтної інфраструктури, приклад м. Києва). Частина ІІІ.* ……... 237

Жидкова Т.В., Гнатюк Л.Р., Чемакіна О.В. *Проєктування, обладнання та експлуатація первинних укриттів* …… 283

Каблак Н.І., Куцина І.А., Кайнц Д.І., Беспалов Д.О. *Проблеми розвитку автобусних пасажирських перевезень від час воєнного стану (на прикладі м. Ужгорода)* ….. 295

Коваль І.А., Сібіковський О.В., Поліщук О.В., Коваленко В.В. *Аналіз та впровадження ключових економічних показників для оцінки ефективності стратегічних рішень у будівельному секторі* ……. 308

Козак С.А. *Концепція охоронного зонування та регенерації території пам'ятки архітектури та містобудування національного значення «земляні укріплення цитаделі з бастіонами київської фортеці* ……... 319

Малихін М.О. *Особливості та передумови побудови процесів організації та адміністрування будівництвом як складової життєвого циклу* ……... 342

Михайлик О.О. *Великі ріки як важливий потенціал транспортних перевезень (на прикладі Дніпра та Дунаю)* …… 355

Перегінець І.І. *Організація будівництва індивідуальних будинків стандарту NZEB за проектами повторного використання* ……. 366

Рижова І.С., Сингаївська О.І., Тригуб Р.М., Єншуева Т.В., Бобровський І.В. *Екологічні переваги підземної урбаністики* ……. 377

Татарченко Г.О., Поркуян С.Л., Білошицька Н.І., Чорний Є.І. *Система оцінки нерухомості в Україні: перспективи та загрози* …… 396

Човнюк Ю.В., Чередніченко П.П., Москвітіна А.С., Рибачов С.Г. *Застосування fuzzy-контролерів для моделювання, аналізу систем енергоефективного управління мікрокліматом приміщень спортивних споруд і підтримки в них бажаного індексу дискомфорту* …….. 408

Шишкін Е.А., Апатенко Т.М., Безлюбченко О.С. *Вплив колірної температури на систему зовнішнього освітлення міст в контексті будівельної фізики* …… 425

Геодезія та землевпорядкування

Дем'яненко Р.А., Аннеков А.О., Медведськтй Ю.В., Ніколайко Д.М. *Аспекти розвитку та імплементації ГНСС-технологій у контексті сучасного геодезичного моніторингу стану та динаміки інженерних споруд* …….. 438

Ішутіна Г.С. *Ретроспективний аналіз досліджень проблеми надійності геодезичних мереж* 452

Лазоренко Н.Ю. *Дослідження особливостей взаємодії між просторовими цифровими двійниками та базовими геопросторовими даними НІГД* 463

Литвиненко І.В., Лізунова А.П., Бабій В.В. *Моніторинг земель як складова управління земельними ресурсами на місцевому рівні* 477

Лізунова А.П., Литвиненко І.В. *Перспективи розвитку транспортної інфраструктури в умовах запровадження Концепції Сталого розвитку* 487

Прокопенко Н.І., Шемякін М.В., Міхно П.Б. *Перспективи використання цифрових моделей рельєфу в системі землеустрою: інноваційні підходи до підвищення ефективності та оптимізації землекористування* 495

Рожі Т.А., Рожі І.Г., Кирилюк В.П. *Автоматизовані системи дистанційного моніторингу для управління земельними ресурсами в умовах зміни клімату* ... 509

До відома авторів збірника «Містобудування та територіальне планування» 523

Наукове видання

МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ

Науково-технічний збірник

Випуск 90

Має свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації в Державному комітеті інформаційної політики України (серія КВ № 4186 від 10 травня 2000 року).

Визнаний МОН України, як наукове фахове видання України категорії «Б», в якому можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (Наказ №1471 від 26 листопада 2020 року).

Збірник зареєстровано в міжнародних каталогах наукових видань та науково-метричних базах даних: Index Copernicus International (ICI); Google Scholar; Наукова періодика України.

Тематична спрямованість збірника, за якою публікуються наукові праці – спеціальності: **191. Архітектура та містобудування; 192. Будівництво та цивільна інженерія; 193. Геодезія і землеустрій.**

Вимоги, яких слід дотримуватись в подальшому, для оформлення рукописів статей для опублікування в збірнику наведено у поточному випуску та у випусках збірника №81-83, 87, 88, а також у випусках за №1-3, 9 збірника «Просторовий розвиток».

Зміст випусків збірника з №1 по №19 опубліковано у випуску за №20, випусків з №20 по №39 опубліковано у випуску за №40, з №40 по №54 у випуску за №55, з №55 по №70 у випуску №71.

З випусками збірника, починаючи з №10, можна ознайомитись на сайті **http://www.nbuv.gov.ua** національної бібліотеки НАН України ім. В.І. Вернадського, з №25 на сайті **library.knuba.edu.ua** бібліотеки КНУБА та на сайті редколегії збірника **mtp.knuba.edu.ua.**

Статті можна надіслати за адресою електронної пошти: **petro_che@ukr.net.**

Комп’ютерне верстання випуску *О.П. Чередніченко*

Адреса редколегії: 03037, м.Київ-37, Повітрофлотський пр., 31. КНУБА.
Тел.: 241-55-43, 245-42-04.

Підписано до друку 24.09.2025 р. Формат 60x84 1/16.
Обл.-вид. арк. . Тираж 100. Зам. №

ТОВ “Видавництво “Ліра-К”,
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб’єктів видавничої справи ДК №3981 від 15.02.2011.